

griya  
kreasi

*Kreasi Tipe & Solusi*

Cara jitu  
**pangkas** biaya listrik

PUSTAKAAN  
AWA TIMUR

8  
T  
I

# STRATEGI RUMAH hemat listrik

SAPTONO ISTIAWAN S.K., Ir, IAI



# Strategi Rumah Hemat Listrik

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

Isi di luar tanggung jawab percetakan.

Ketentuan pidana pasal 72 UU No. 19 tahun 2002

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah) atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# Strategi Rumah Hemat Listrik

Saptono Istiawan S.K., Ir, IAI

griya  
kreasi



**STRATEGI RUMAH HEMAT LISTRIK**

305.704/BPP/1967

**Penyusun:**

Saptono Istiawan S.K., Ir, IAI

**MILIK**  
**Badan Perpustakaan**  
**Propinsi Jawa Timur**

**Foto sampul:**

Anggoro W

**Foto ilustrasi:**

Saptono Istiawan S.K., Ir, IAI dan Anggoro W

**Gambar ilustrasi:**

Saptono Istiawan S.K., Ir, IAI

J. Sugito

**Lokasi pemotretan:**

Taman Mini Indonesia Indah (Jakarta Timur), Tarogong (Jakarta Selatan), Pondok Indah (Jakarta Selatan), Kebayoran Baru (Jakarta Selatan), Kediaman Mr. Sajan Koch (Jakarta Selatan), Desa Marante (Tanah Toraja), Vila Cimelati (Jawa Barat), Bintaro Jaya III (Tangerang), dan Cipete (Jakarta Selatan)

**Penerbit:**

Penebar Swadaya

Wisma Hijau, Jl. Raya Bogor Km. 30 Mekarsari, Cimanggis, Depok 16952

Telp. (021) 8729060, 8729061 Fax. (021) 87711277

Http : [www.trubus-online.com/penebar](http://www.trubus-online.com/penebar) ; [www.galeribuku.com](http://www.galeribuku.com)

E-mail : [ps@trubus-online.com](mailto:ps@trubus-online.com)

Pemasaran : Niaga Swadaya, Jl. Gunung Sahari III/7, Jakarta 10610

Telp. (021) 4204402, 4255354; Fax. (021) 4214821

**Cetakan:**

I. Jakarta, Juli 2006

**ISBN 979-26-3611-0**

**SHF001**

# Daftar Isi

**Prakata, 3**

**BAB 1. Perlunya Hemat Energi, 5**

- A. Jumlah Energi yang Terbatas, **6**
- B. Sumber-sumber Energi, **7**

**BAB 2. Hemat Energi Berawal dari Rumah, 10**

- A. Optimalisasi Energi Listrik di Rumah, **11**
- B. Hemat Energi Hemat Biaya, **21**

**BAB 3. Dasar Pertimbangan Rumah Hemat Energi, 24**

- A. Ventilasi, **24**
- B. Pencahayaan, **27**
- C. Kelembapan, **35**

**BAB 4. Rancangan yang Teruji, 39**

A. Rumah Tropis Tradisional, 39

B. Rumah Tropis Modern, 48

**BAB 5. Evaluasi dan Pemilihan Bahan, 54**

A. Bahan Alamiah, 56

B. Bahan Substitusi, 57

**BAB 6 Contoh Desain Rumah Hemat Listrik, 59**

A. Contoh Desain Rumah pada Iklim Panas, 59

B. Contoh Desain Rumah pada Iklim Dingin, 61

**BAB 7 Evaluasi dan Kalkulasi Energi di Rumah Kita, 65**

**BAB 8 Koreksi Rancangan Rumah Kita, 70**

**Daftar Pustaka, 76**



# Prakata

**H**arga energi mulai membuat negara-negara kaya menjadi merasa miskin, kata Brad Stone dalam tulisannya: *The Bill Energy Chill* (Dingin Menyengatnya Tagihan Biaya Energi) di majalah *Newsweek*, 5 Desember 2005. Buat kita di negara yang lebih miskin, energi untuk kebutuhan dasar seperti minyak tanah dan listrik sudah mulai mencekik leher.

Masa energi murah jelas sudah mulai berlalu. Ironisnya, bangsa kita, yang mengalami kesukaran besar untuk membayar kebutuhan energi, justru menjadi bangsa kurang bijaksana dalam menggunakan energi. Hal tersebut terlihat dari perbandingan tingkat efisiensi penggunaan energi secara menyeluruh dengan elastisitas energi dari beberapa negara di dunia.

Elastisitas energi adalah istilah yang dipakai ilmu ekonomi pembangunan. Pengertiannya, yaitu perbandingan antara pertumbuhan konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi.

Sebagai contoh, pada tahun 2004 elastisitas energi di Indonesia mencapai 1,84; sedangkan Malaysia hanya 1,69; Thailand 1,16; Singapura 0,73; Amerika Serikat 0,26; Kanada 0,17; dan Jepang 0,10. Namun, sebaiknya tidak usah pusing membandingkan karena hidup harus tetap berlanjut, akal harus diasah untuk mengatasi masalah energi ini.

Sementara secara politis dan strategis, pemerintah mencari penyelesaian dengan masalah harga dan ketersediaan energi. Sebaiknya pihak masyarakat pun, dalam jangka pendek harus mencari dan membangun sendiri kiat-kiat untuk mengatasi masalah harga energi yang semakin tinggi, terutama dalam penggunaan keperluan rumah tangga.

Buku ini dimaksudkan untuk menjelaskan betapa pentingnya langkah-langkah menuju pemakaian yang optimal dari energi yang dikonsumsi rumah tangga. Selain itu, buku ini mencoba merangkum dan menjelaskan mengenai teknik-teknik praktis penghematan penggunaan energi di rumah sendiri yang pada dasarnya sangat boros sekarang ini.

Jakarta, Juni 2006

Penulis

## Bab 1

# Perlunya Hemat Energi

Pada saat mulai membangun rumah, amat jarang terpikirkan cara dan berapa biaya operasi pemeliharaan rumah nantinya. Kebanyakan yang terpikirkan hanyalah keindahan dan kenyamanannya saja. Setelah beberapa saat dihuni, mulai dikeluhkan biaya-biaya pemeliharaan tersebut, kemudian baru mulai dilakukan penghematan di sana-sini. Tambal sulam yang akhirnya mengorbankan kenyamanan dan keindahan rumah Anda sendiri.

Sebaiknya biaya perawatan, biaya operasi, dan biaya perbaikan rumah telah dipikirkan dan dihitung sejak awal. Terutama soal biaya operasional seharusnya sudah dipikirkan pada saat tahap prarancangan rumah tersebut. Tahap prarancangan adalah tahap sebelum rancangan teknis dibuat. Dalam tahap ini semua keinginan dan kebutuhan rumah mulai dikonsepskan dan dituangkan dalam bentuk gambar sketsa.

Pada tahap ini sudah harus ditetapkan sasaran penghematan, terutama bila menyangkut energi. Selain itu, energi yang dibutuhkan setiap meter persegi dari rumah Anda dalam hitungan sebulan juga harus diperhitungkan sejak awal. Kebutuhan energi tersebut tentunya dihitung berdasarkan satuan kilowatt jam, listrik, dan Kkal panas.

Berdasarkan satuan tersebut dapat diketahui kuantitas energi sehingga dapat dibuat suatu rancangan yang cermat berdasarkan daftar kebutuhan energi setiap satu



meter persegi rumah. Kebutuhan tersebut termasuk energi untuk listrik, pencahayaan, dan pengondisian udara serta kebutuhan lainnya.

Pengetahuan tentang ilmu fisika bangunan tentu sangat membantu, terutama dalam hal daya serap atau daya hantar panas (kalor) dari bahan bangunan yang dipilih. Selain itu, tingkat pencahayaan (lux dan lumen) dan syarat-syarat yang sudah menjadi kondisi terutama bagi rumah tinggal pun harus diketahui.

Panas konveksi berpengaruh besar bagi kenyamanan rumah, terutama karena panasnya sinar matahari tidak langsung seperti pantulan-pantulan sinar matahari di awan putih, di permukaan tanah, dan lain-lain. Semua hal tersebut akhirnya membuat temperatur rumah menjadi kurang nyaman. Faktor-faktor lainnya yang dapat membantu penghematan energi di rumah adalah lingkungan hijau seperti taman rumah dan tanaman.

*Last but not least* adalah soal pemeliharaan. Penghematan energi di rumah pada saat selesai dibangun akan berbeda dengan beberapa tahun setelah dihuni. Misalnya, kalau tidak ada upaya untuk menjaga kondisi perawatan dari rumah Anda, dinding-dinding putih berubah kusam sehingga berkurang daya pantulnya. Demikian juga soal kisi-kisi yang awalnya lancar mengalirkan angin akan terhambat bila tidak secara periodik dibersihkan. Perawatan perlu dipikirkan pada tahap perancangan. Hal ini dikarenakan rancangan yang mementingkan perawatan yang mudah, tentu akan meningkatkan keinginan merawat itu sendiri.

## A. Jumlah Energi yang Terbatas

Manusia sebenarnya tidak secara mutlak tergantung pada energi dari luar tubuhnya. Namun, energi dari luar tersebut pada dasarnya mempermudah hidup manusia. Bila tiba-tiba energi dicabut dari manusia, barulah manusia merasa kehilangan sesuatu yang dianggap seharusnya selalu ada. Hal ini dikarenakan kondisi mentalitas yang terbangun lebih dari seratus tahun serta begitu mudah dan murah energi didapat sebelumnya.

Skenarionya begini. Energi yang di awal peradaban modern relatif berlimpah membuat manusia sejahtera dan makmur. Akibatnya, manusia berkembang biak dengan cepat sehingga di satu saat energi tidak tersedia lagi dengan cukup, bahkan kemudian berkurang dari tingkat kebutuhan sebelumnya, bagi setiap individu. Oleh karena itu, diperlukan suatu kebijakan untuk mengatasi kekurangan energi tersebut. Ini disebabkan, tanda-tanda telah menunjukkan bahwa masa berlimpahnya energi itu telah berakhir.

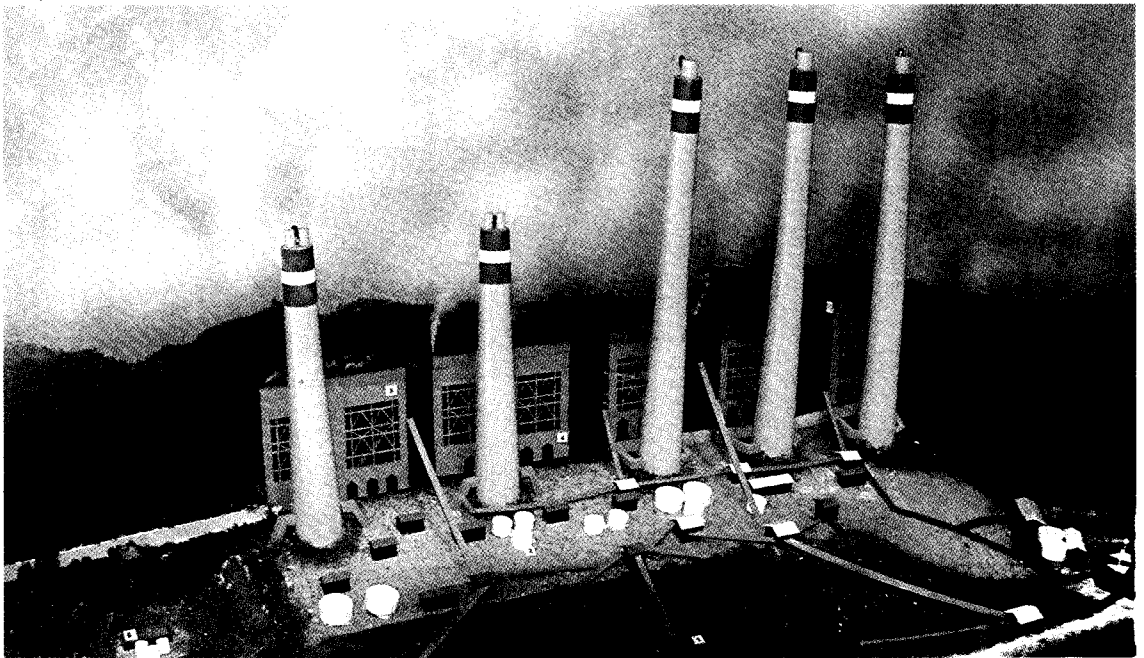
Memang ketersediaan sumber-sumber energi dalam bentuk minyak bumi, batu bara, gas alam, tenaga air, dan tenaga surya di alam sepertinya tidak habis-habis. Namun, untuk energi yang cukup *feasible* ditambang (dengan harga sekarang) tidaklah terlampau banyak.

Minyak bumi, misalnya, cadangan yang bisa diambil dan ditransportasikan dengan mudah ke tempat tujuan pemakai ternyata sangat terbatas dan amat mudah terganggu jalur suplainya oleh hal-hal teknis maupun nonteknis. Menurut Presiden Susilo Bambang Yudhoyono, cadangan minyak bumi sebagai sumber energi utama di Indonesia hanya cukup sampai 18 tahun ke depan, sedangkan batu bara 150 tahun dan gas alam 60 tahun.

Pada akhirnya, penghematan bukan sekadar untuk kepentingan ekonomi keluarga, tetapi juga untuk memperpanjang masa keberadaan energi bagi umat manusia.

## B. Sumber-Sumber Energi

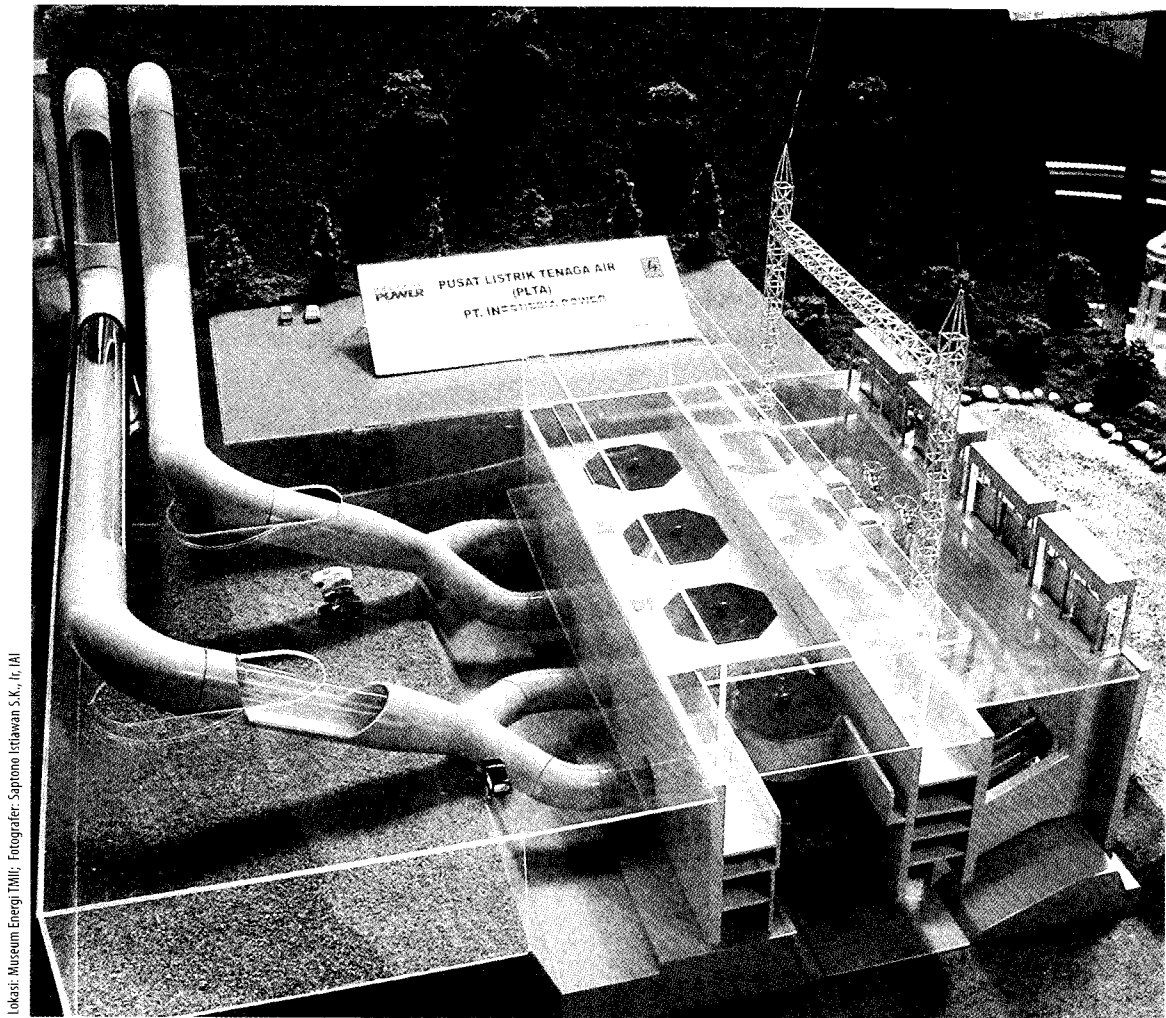
Manusia secara alamiah sudah dicukupi oleh energi "mikro" yang dibangkitkan oleh tubuhnya dan dalam tubuhnya sendiri (karbohidrat). Namun, untuk



Pembangkit listrik tenaga batu bara

mengembangkan dirinya, diperlukan jumlah energi yang jauh lebih besar takarannya sehingga perlu didatangkan energi dari luar.

Energi yang dari luar itu antara lain energi angin, listrik, nuklir, minyak, dan sebagainya. Energi dari luar itulah yang dikonsumsi dalam rumah tangga kita. Ternyata listrik dan minyak bumi yang kemudian dikenal sebagai minyak tanah atau gas minyak bumi dicairkan (elpiji) mendominasi kehidupan manusia. Energi-energi itu sayangnya tak bisa terbaharui.



Lokasi: Museum Energi TMI, Fotografer: Saptono Irtiawan S.K., Ir, AI

Pembangkit listrik tenaga air

**MILIK**  
Badan Perpustakaan  
Propinsi Jawa Timur



PLN (Perusahaan Listrik Negara) sebagai pemasok utama listrik rumah-rumah hampir di seluruh Indonesia membangkitkan listriknya dari

- BBM 35,16%,
- batu bara 31,65%,
- gas alam 20,68%,
- panas bumi 3,1%,
- tenaga air 9,41%.

Dilihat dari presentasi di atas, ternyata sumber energi yang tak terbarukan seperti minyak bumi dan batu bara serta gas alam itu meliputi lebih dari dua per tiga energi seluruhnya. Celakanya lagi, lebih dari sepertiga sumber energi listrik PLN, yaitu solar (BBM) biayanya antara Rp 2.200,00—Rp 2.600,00 per kwh. Biaya solar (BBM) ini hampir sepuluh kali biaya per kwh gas alam (Rp 237,00—Rp 300,00 per Kwh), tetapi justru digunakan sebanyak 20,68% saja, jika dibandingkan dengan batu bara yang hanya Rp 137,00—Rp 160,00 per Kwh.

Keadaan yang tak menguntungkan ini (energi yang tak terbarukan mendominasi suplai energi kita) ironisnya disebabkan oleh makin menipisnya persediaan energi "luar" yang dipakai semena-mena karena harganya murah. Semua pihak berlomba untuk menghabiskan energi itu selagi harganya rendah. Kita tidak sadar bahwa energi yang murah itu akan berkurang supplainya di suatu saat, tidak jauh dari masa kini. Artinya, energi yang murah akan menjadi mahal.

Jadi, sekali lagi penghematan energi bukan demi kepentingan ekonomi keluarga, tetapi untuk hal luas yang langsung kembali pada kepentingan ekonomi individual.

\*\*\*

## Bab 2

# Hemat Energi Berawal dari Rumah

**M**eskipun penggunaan energi pada rumah tangga hanya 23% dari seluruh penggunaan energi nasional kita, tetapi harus diingat bahwa penggunaan energi di bidang lain seperti industri (38%) dan transportasi (39%) sedikit banyak didorong oleh kebutuhan konsumsi individu serta rumah tangga. Jadi, peningkatan kebutuhan konsumsi rumah tangga akan membutuhkan peningkatan produksi yang kemudian meningkatkan kebutuhan energi untuk transportasi. Meskipun sebagian dari produk industri akan diekspor, tetapi tetap saja ada bagian yang dipasarkan di dalam negeri. Dengan kata lain, penggunaan energi di rumah tangga akan berpengaruh pada peningkatan penggunaan energi di sektor industri dan sektor transportasi.

Penghematan energi di rumah tangga, selain menghasilkan penghematan pada dirinya sendiri, sedikit banyak juga berpengaruh pada dua sektor utama lainnya. Penghematan energi di rumah tangga mempunyai efek berantai bagi penghematan energi secara keseluruhan, baik dari segi operasional maupun dari investasi.

Sebagai ilustrasi adalah sebagai berikut. Jika kita bisa melakukan penghematan penggunaan energi rumah tangga secara menyeluruh, katakanlah sekitar 25% saja, sementara konsumsi energi listrik dari PLN untuk rumah tangga adalah 23% dan PLN memproduksi sekitar 104,5 juta mwh (megawatt jam) maka penghematannya adalah  $0,25 \times 0,23 \times 104 \text{ juta mwh} = 6 \text{ juta mwh tenaga listrik}$ .

Produk listrik setahun dari sebuah pembangkit listrik berkemampuan 685 megawatt memberi pengaruh penghematan investasi sehingga tidak diperlukan pembangunan instalasi pembangkit listrik. Penghematan pun bisa menghasilkan keuntungan lain. PLN membangkitkan sekitar 31,6% pasokannya dengan energi batu bara. Sementara di Indonesia, rumah tangga menggunakan listrik PLN sebanyak 23% sehingga pengurangan gas CO sekitar 7%. Lebih jauh lagi, dari penghematan penggunaan BBM (35% penggunaan pembangkit listrik PLN) bisa mengurangi konsumsi minyak mentah sebesar 24,150 barrel sehari senilai Rp 12.751 miliar sehari atau Rp 4.654 triliun per tahun, (harga minyak mentah = 55 dollar AS per barrel dan nilai 1 dolar AS = Rp 9.500,00). Hal tersebut disebabkan adanya penggunaan minyak mentah untuk listrik rumah tangga sekitar 8% dari konsumsi minyak mentah kurang lebih mencapai 1,2 juta barrel per hari (perkiraan kasar saja karena ekuivalen satuan energinya antarwujud energi tentu harus di-*adjust* dulu, terutama antara minyak bumi dan BBM). Namun, soal rupiahnya belum termasuk penghematan biaya mengubah minyak mentah menjadi listrik dan penghematan biaya menyalurkannya ke rumah. Kita pun belum bicara tentang penghematan air, baik dalam aspek lingkungan maupun aspek biayanya (Kompas, 2 Februari 2006).

## A. Optimalisasi Energi Listrik di Rumah

Seberapa pentingkah penghematan penggunaan energi di rumah? Rekening listrik yang tinggi, misalnya barang kali sudah cukup membuat kita menghemat listrik dengan sendirinya. Namun, ada dua hambatan yang menghalangi para pelanggan listrik untuk berhemat secara konsisten, yaitu hambatan psikologis dan teknis. Hambatan psikologis adalah kenyataan bahwa kita harus membayar energi listrik yang digunakan belakangan. Hal tersebut memberi pengaruh sikap tidak konsisten dalam menghemat yang nantinya akan membuat kita terkejut ketika membaca tagihan listrik di akhir bulan. Sementara itu, hambatan teknis adalah bahwa sebagian besar pengguna listrik rumah tangga adalah awam dalam soal perlistrikan sehingga kurang mengetahui teknik penghematan yang tepat.

Pada dasarnya hal yang paling penting dalam penghematan energi listrik di rumah adalah ukuran rumah itu sendiri. Ini memang sangat logis dan mudah dimengerti karena ukuran rumah tinggal sebenarnya bukan dalam  $m^2$  seperti yang sering dipergunakan dalam cara-cara menunjukkan besaran suatu rumah tinggal, tetapi dalam  $m^3$ . Artinya, setiap pembesaran atau pengecilan selalu berimplikasi



dalam pangkat tiga, bukan dalam pangkat dua. Tentunya hal tersebut secara aritmatika akan selalu menunjukkan angka yang cukup besar.

Oleh karena itu, sejak awal sebaiknya perencanaan rumah tinggal harus dihitung dulu secara cermat sesuai kebutuhan. Standar ruang umumnya dimulai dengan  $14 \text{ m}^2/\text{orang}$ . Jadi, bila satu keluarga terdiri dari 5 orang ditambah 1 orang pembantu, ruang yang dibutuhkan adalah  $6 \times 14 \text{ m}^2 = 84 \text{ m}^2$ . Itu adalah angka minimum. Angka standar ruang tersebut bisa ditambahkan, misalnya  $15 \text{ m}^2/\text{orang}$  atau  $20 \text{ m}^2/\text{orang}$ . Semua tergantung kebutuhan dan gaya hidup pemilik rumah asalkan perencanaan sudah terukur dari semula.

Selain ukuran rumah, ada beberapa hal teknis yang dapat mempengaruhi penggunaan energi listrik di rumah di antaranya perabotan rumah dan instalasi.

### 1. Peralatan listrik di rumah

Peralatan listrik digunakan untuk berbagai keperluan, baik keperluan yang sangat mendasar seperti pencahayaan buatan dan pompa air maupun keperluan untuk AC dan air panas yang lebih meningkatkan kenyamanan. Namun, tidak berarti kebutuhan dasar mengambil presentasi yang paling besar seperti yang terlihat pada pembagian penggunaan energi listrik di rumah tipikal di Indonesia.

■ Air panas dan AC	= 47,3 %
■ Pencahayaan buatan (lampu-lampu)	= 15,4 %
■ Peralatan listrik utama	= 13,1 %
■ Peralatan listrik lainnya	= 1,9 %
■ Alat masak	= 8,4 %

#### Tips penggunaan peralatan listrik di rumah

Saat pertama kali menggunakan setiap alat listrik di rumah, baik kulkas, setrikaan, mesin cuci, pompa air listrik, AC, dan lain-lain, sebaiknya dibaca dengan cermat dan menyeluruh buku panduannya. Dalam buku panduan terdapat penjelasan mengenai semua anjuran dan larangan yang dikeluarkan oleh pabrik pembuatnya. Selain itu, terdapat spesifikasi dan batasan-batasan produknya. Dengan demikian, Anda akan mengerti karakter alat tersebut. Jika mengerti cara penggunaan dan perawatannya maka Anda pun dapat menghemat listrik dan menggunakannya selama mungkin.

Berdasarkan pembagian penggunaan energi listrik tersebut, pengaturan skala prioritasnya menjadi lebih gampang sehingga bisa mengurangi atau mengoptimalkan kebutuhan energi di bagian yang tidak mendasar.

Namun, untuk mengoptimalkan penggunaan energi perabotan rumah yang menggunakan energi listrik besar perlu memahami karakter masing-masing alat tersebut.

a. Peralatan AC (*air conditioner*)

Selain menurunkan temperatur kamar, *air conditioner* (AC) juga mengurangi tingkat kelembapan di dalam ruang sehingga kenyamanan bertambah serta udara menjadi sejuk dan lebih kering. Namun, mesin pendingin di pasaran kini masih menggunakan sistem listrik yang cukup besar. Untuk alat pendingin udara rumah rata-rata menggunakan listrik antara 600—1.000 watt per jam, tergantung jenis dan ukuran (kapasitasnya). Sementara penggunaannya berlangsung antara 10—24 jam per hari. Jadi, kalau dirupiahkan kira-kira penggunaan listriknya sekitar Rp 54.900,00—Rp 403.200,00 per bulan, tergantung kapasitas dan lamanya AC dinyalakan setiap hari serta golongan tarif listrik yang digunakan (R1 atau R2). Itu baru untuk satu unit AC. Jangan lupa juga bahwa biaya tersebut masih menggunakan tarif sekarang (2005—2006).

### Tips penghematan

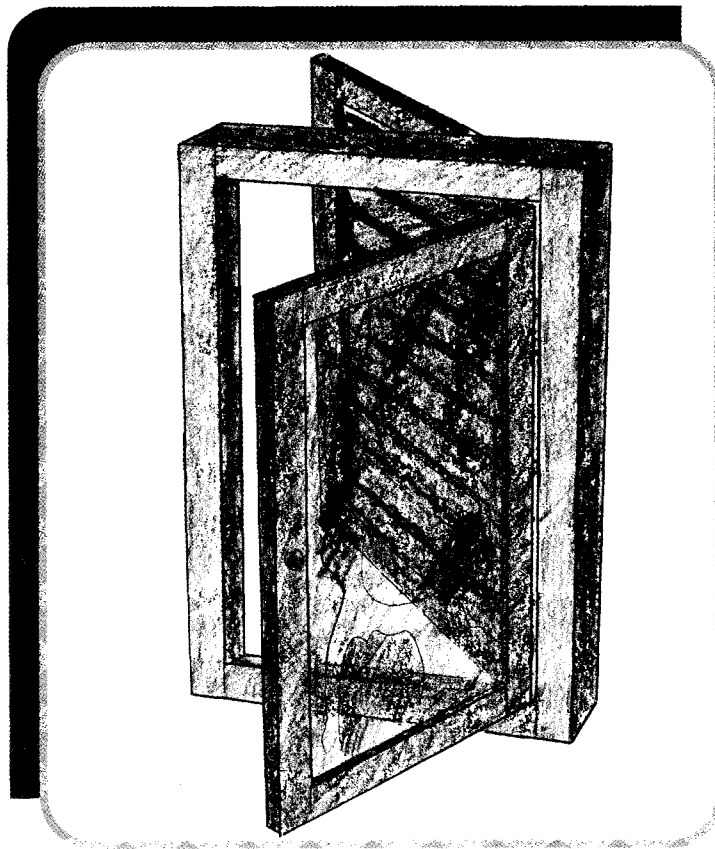
- Usahakanlah agar ruang cukup kedap udara, tidak ada udara yang keluar-masuk dengan bebas, tidak usah terlalu kedap (*hermetically sealed*), tetapi cukup untuk menahan kebocoran hawa yang telah didinginkan oleh AC ke luar ruangan.
- Usahakan kedapannya itu bersifat fleksibel. Artinya, karena AC tidak digunakan sepanjang hari, perlu dipikirkan ventilasi udaranya. Temperatur ruangan harus dingin dengan menggunakan AC, juga tetap nyaman di kala AC dimatikan.
- Buatlah ventilasi "normal", yaitu dengan cara membuat daun jendela dua lapis dan kalau perlu juga daun pintunya. Lapis pertama yang membuka ke luar merupakan daun jendela untuk ventilasi alamiah berupa jendela krepyak atau jenis jendela lainnya yang bersifat melewatkan angin, sedangkan lapis kedua adalah daun jendela rangka kaca yang membuka ke dalam.
- Saat menggunakan AC, daun jendela kaca ditutup, sedangkan daun jendela krepyak bisa dibuka atau ditutup. Sebaliknya, jika AC tidak dinyalakan, daun jendela kaca dibuka, sedangkan daun jendela pertama bisa dibuka atau ditutup, tergantung keadaan. Tentunya jangan lupa jendela dilengkapi dengan kawat nyamuk dan teralis besi bila dirasakan perlu. Untuk daun pintu akan lebih nyaman lagi jika ditambahkan pintu kawat nyamuk sehingga pintu kamar bisa dibuka untuk menambah ventilasi.



Dengan cara tersebut maka penghematan energi dalam hal pemakaian AC bisa dioptimalkan. Dari perhitungan dasar di atas, ada tiga komponen yang menentukan berapa besarnya biaya listrik AC yang harus dibayar.

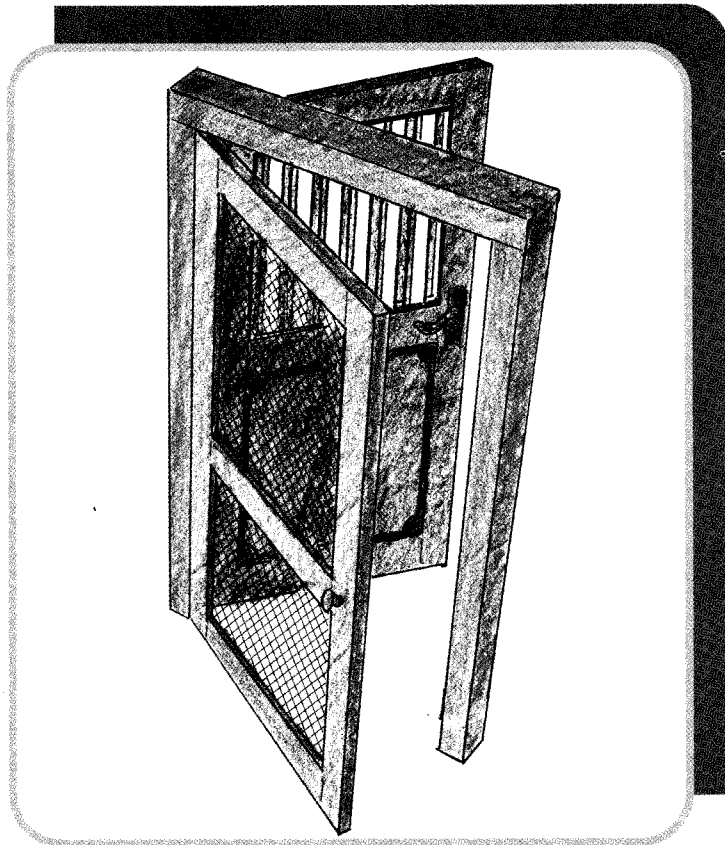
Pertama, atur biaya seoptimal mungkin. Artinya, dengan harga yang paling rendah tetap bisa didapatkan kenyamanan yang diinginkan. Kedua, bocor atau tidaknya ruang, dan ketiga lamanya pemakaian. Namun, ketiga komponen tersebut sangat tergantung pada desain ruang lokasi AC tersebut bekerja atau seluruh desain rumah. Jadi, sebelum jenis dan kapasitas AC yang dipakai dioptimalkan, lama pemakaian setiap hari (soal kebiasaan), tarif langganan PLN, serta ruang dan letak pemasangan AC pun harus dioptimalkan.

Oleh karena begitu tingginya biaya listrik, tentu AC tidak akan dipasang di seluruh rumah sepanjang 24 jam. Gunakan AC hanya di ruang tertentu, terutama kamar tidur.



Daun jendela dua lapis. Lapis pertama krepyak, lapis kedua rangka kaca yang dibuka ke arah dalam

Daun pintu  
menggunakan  
pintu kawat  
nyamuk



b. Alat pemanas air

Penggunaan air panas untuk mandi dalam skala rumah tangga di Indonesia sudah cukup meluas meski temperatur udara umumnya cukup hangat. Penggunaan lainnya adalah untuk memasak serta mencuci piring dan pakaian.

Biaya energi dari alat pemanas air tergantung pada

- 1) jenis dan sumber energi pemanasnya (listrik, gas, atau sinar matahari),
- 2) cara pemasangan unit pemanas air tersebut,
- 3) cara pemakaian air panas.

1) *Jenis dan sumber energi pemanasnya*

Secara umum ada tiga jenis pemanas yang tersedia di pasaran, yaitu gas, listrik, dan panel surya.

### Pemanas air gas

Penggunaan pemanas dengan gas saat ini jelas yang paling murah dari biaya keseluruhan, baik biaya peralatan maupun biaya operasionalnya. Selain itu, bila aliran listrik sangat terbatas, pemanas dengan gas LPG adalah yang paling memungkinkan. Namun, kekurangannya adalah ada sedikit asap dan perlu hati-hati menggunakannya untuk menghindari bahaya kebakaran.

### Pemanas air listrik

Pemanas air listrik sejauh ini adalah yang paling populer karena kepraktisannya. Namun, sejak harga listrik meningkat perlu peninjauan ulang mengenai penggunaan listrik untuk alat pemanas. Pertama-tama satu unit pemanas listrik memerlukan minimal 200 watt dan rata-rata 1.000 watt. Jadi, pemanas air listrik ini akan membuat kita berlangganan listrik dengan tarif yang lebih tinggi. Namun, jika instalasi pemanas air listrik sudah telanjur dipasang, Anda masih tetap dapat berhemat dengan lebih memperhatikan cara penggunaannya.

### Pemanas panel surya

Di atas kertas pemakaian pemanas dengan panel surya ini tidak memerlukan biaya operasional sama sekali. Namun, Anda harus berhati-hati karena pemanas jenis ini sebenarnya juga menggunakan tenaga listrik juga meskipun sebagai tenaga cadangan. Jika sumber tenaga dari matahari jarang muncul, seperti di musim penghujan maka secara otomatis elemen pemanas bertenaga listrik akan bekerja. Apabila sistem penyimpanan panasnya tidak optimal maka air yang dipanaskan di siang hari belum tentu bisa dinikmati di malam hari. Oleh karena itu, sebaiknya Anda harus menanyakan ke ahlinya mengenai situasi matahari di tempat Anda dan spesifikasi teknis dari tipe pemanas air panel matahari yang dipilih.

Kesimpulan lainnya, pemanas jenis ini sebenarnya adalah pemanas air dengan tenaga listrik, tetapi di-*back-up* menggunakan tenaga panas sinar matahari yang harganya tiga sampai empat kali alat pemanas listrik biasa.

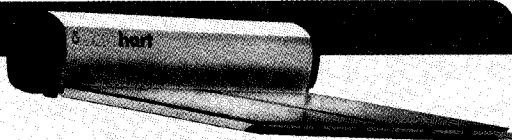
Bagaimanapun dengan kondisi sinar matahari di Indonesia yang umumnya sangat cerah, mungkin penggunaan pemanas listrik ini bisa benar-benar menghemat biaya energi asalkan sebelumnya Anda harus benar-benar menghitung semuanya dengan ekstra cermat.

## 2) Cara pemasangan unit pemanas air

Cara pemasangan yang benar dan efisien menyangkut penghematan dalam operasional dan kemudahan dalam pemeliharannya.

### Tips pemasangan

- Gunakan instalatir yang berpengalaman atau yang direkomendasikan penjual.
- Baca dan perhatikan petunjuk pemasangan yang dikeluarkan oleh pabrik (Anda tetap harus membacanya walaupun instalatir yang memasangnya).
- Tentukan temperatur penggunaannya antara 50°–60° celsius saja.
- Pipa-pipa air panas sebaiknya diberi lapisan penahan panas, terutama di bagian 2 meter yang muncul dari alat pemanas.
- Pemasangan instalasi pemipaan harus sesempurna mungkin. Kebocoran sedikit saja akan banyak mengurangi efisiensi.
- Khusus untuk pemanas air listrik, matikan posisi *stand-by* bila diperkirakan tidak akan dipakai untuk jangka waktu lama.
- Bila menggunakan pemanas air terpusat, usahakan agar ruang-ruang yang menggunakan air panas seperti kamar mandi, dapur, dan tempat cuci pakaian ditempatkan saling berdekatan agar pemipaan tidak terlalu panjang sehingga kehilangan panas melalui pipa akan minim.



## 3) Cara pemakaian air panas

Dalam penggunaan air panas harus diperhatikan seberapa jumlah air yang dibutuhkan. Hal ini disebabkan dalam menghasilkan air panas diperlukan energi listrik.

### Tips penghematan

- Pergunakan *shower* untuk mandi air panas dengan kepala *shower (shower head)* yang efisien (*AAA rated*).
- Biasakan untuk menggunakan *shower* sesingkat mungkin saat mandi. Saat tidak digunakan, jangan lupa dimatikan.
- Gunakan air panas bila diperlukan. Untuk cuci tangan, cuci piring, dan cuci pakaian sebaiknya gunakan air biasa, kecuali jika terlalu kotor.
- Programkan secara teratur pemeliharaan dan perbaikan *shower*.
- Khusus untuk pemanas air gas periksa warna api pembakarannya. Bila biru, berarti pemanasan efisien. Bila kuning, harap segera diperiksa unit pembakarannya.



c. Informasi penggabungan AC dan pemanas air

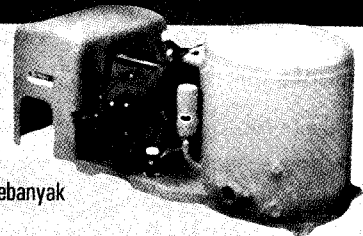
AC dan pemanas air menghasilkan sesuatu yang berlawanan. AC menghasilkan udara dingin, sedangkan pemanas air menghasilkan panas. Yang menarik di sini adalah bahwa AC sebenarnya mengeluarkan panas yang dibuang karena prinsip kerja AC adalah mengambil udara panas di ruang dalam dan membuangnya ke luar. Hal inilah yang mendatangkan ide bagi sebuah perusahaan nasional dengan memanfaatkan panas buangan AC untuk memanaskan air dalam suatu alat khusus (*heat exchanger*). Kombinasi AC dan pemanas air ini dikatakan oleh pembuatnya mampu memanaskan air dari energi panas AC yang seharusnya terbuang ini sampai 65° celcius dalam waktu 4 jam. Air panas ini kemudian ditampung di *reservoir tank* (100 liter) yang diberi isolasi supaya temperatur air dapat dipertahankan (hanya turun 5° celcius dalam 12 jam).

d. Pompa air

Pompa air sebenarnya tidak diperlukan kalau saja jaringan air minum sudah tersedia di daerah rumah Anda. Namun, kenyataannya jaringan air bersih kota yang disebut jaringan PAM baru mencapai rata-rata 40% saja dari wilayah pemukiman di Indonesia. Padahal, idealnya jaringan ini seharusnya meng-cover 100% wilayah kota-kota dan 100% mencapai penduduk kota.

### Tips penghematan

- Hitung dulu kebutuhan air bersih di rumah. Normalnya, kebutuhan satu orang per hari adalah 150 liter. Jadi, jika di rumah terdiri dari tujuh orang penghuni, dibutuhkan 1.050 liter per hari. Ditambah kebutuhan untuk menyiram tanaman dan mencuci kendaraan, kira-kira dibutuhkan air sebanyak 1.200 liter per hari.
- Hitung kebutuhan jenis pompa yang bisa memenuhi kebutuhan 1.200 liter air tersebut. Misalnya, kedalaman sumur (permukaan air) 20 m, kekuatan pompa 200 W dan tinggi menara tanki air 6 m maka kapasitasnya 720 liter per jam. Selain volume air yang dibutuhkan, perhitungkan kedalaman permukaan sumber air. Semakin dalam sumber airnya semakin besar daya penggunaan (jenis pompa) yang diperlukan. Sebaiknya, minta bantuan penjual pompa air untuk menentukan jenis pompa sesuai dengan kebutuhan kuantitas air dan keadaan sumber air.
- Lakukanlah perawatan berkala pada pompa air listrik agar selalu dalam keadaan prima. Pompa air yang tidak prima tentu akan menggunakan daya listrik lebih besar.



e. Mesin cuci

Mesin cuci umumnya menggunakan listrik sebesar 300—3.000 watt. Lama penggunaan antara 1—3 jam.

### Tips penghematan

- Tentukan dengan teliti jenis mesin cuci yang sesuai dengan kebutuhan Anda.
- Hitung jumlah cucian sehari-hari dan perhatikan kekuatan listrik di rumah Anda.
- Hindari alat pengering bila matahari cukup panas. Pemakaian alat pengering mesin cuci cukup banyak “memakan” energi.
- Hindari penggunaan air panas bila cucian tidak terlalu kotor. Lebih baik lagi hindari pemakaian mesin cuci dengan air panas karena cukup besar beda pemakaian energinya.



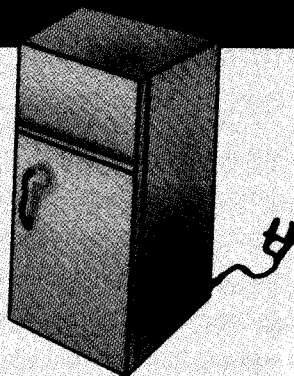
f. Lemari es

Pada prinsipnya semua peralatan yang bersifat mendinginkan seperti lemari es membutuhkan energi cukup besar. Ini terjadi karena lemari es membutuhkan motor kompresor yang cukup kuat.

Lemari es dipergunakan selama 24 jam penuh. Oleh karena itu, pemilihan ukuran dan jenis harus sesuai dengan kebutuhan keluarga dalam upaya penghematan energi.

### Tips penghematan

- Jangan biarkan terlalu banyak ruang kosong di dalam lemari es karena ruang yang kosong akan sangat memudahkan udara dingin keluar saat pintu dibuka.
- Seandainya kosong, sebaiknya diisi dengan kotak-kotak kosong untuk menahan aliran udara dingin keluar.
- Jangan memasukkan makanan yang panas ke dalam kulkas. Mengapa? Karena kulkas akan bekerja ekstra untuk mendinginkannya.



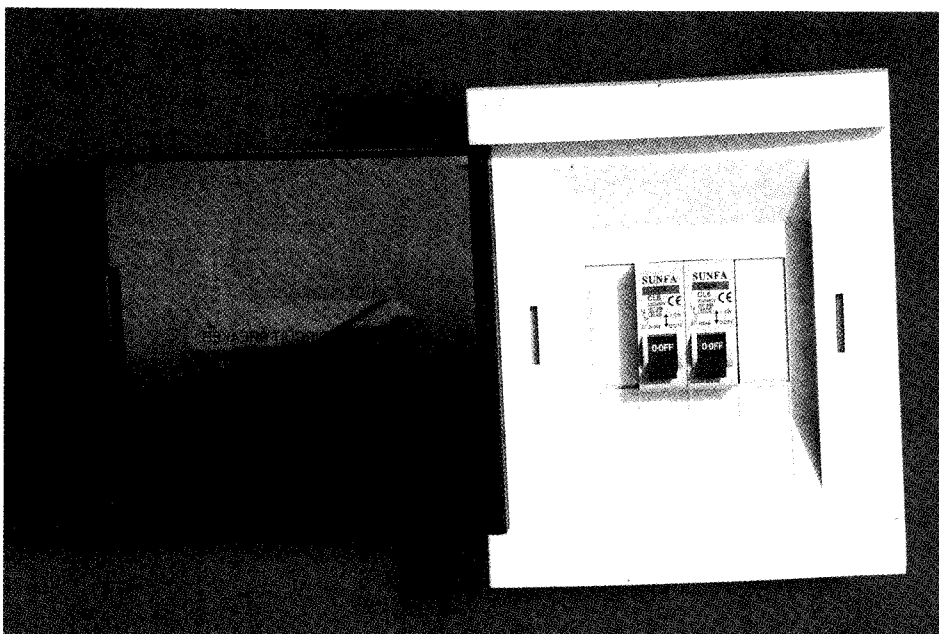
g. Instalasi

Ada beberapa jenis (sistem) instalasi yang melengkapi rumah seperti instalasi *plumbing* (saluran air bersih), instalasi air kotor, listrik, dan sebagainya. Namun, yang berkaitan langsung dengan penggunaan dan penghematan energi adalah instalasi listrik. Berbicara hemat energi dalam rumah tentu harus berbicara tentang listrik, baik secara rupiah maupun secara kalor (satuan energi listrik).

Instalasi atau jaringan listrik di rumah tinggal terdiri dari dua hal, titik lampu dan MCB (*mini circuit breaker*). MCB berfungsi sebagai alat pengaman (pemutus hubungan otomatis) jika terjadi arus hubungan pendek pada titik lampu yang dihubungkan dengan MCB tersebut. Jumlah MCB bisa lebih dari satu yang dikumpulkan dalam satu kotak panel (disebut kotak MCB). Kotak MCB tersebut dihubungkan dengan arus catu daya listrik dari PLN melalui meteran (alat pengukur penggunaan listrik) yang disediakan oleh PLN. Secara kontraktual batas tanggung jawab PLN hanya sampai pada meter ini. Artinya, jaringan listrik di dalam rumah menjadi hak dan tanggung jawab pemilik rumah.

Berikut ini beberapa prinsip-prinsip jaringan instalasi listrik.

- 1) Selain memberi manfaat, listrik juga mengandung potensi bahaya seperti tersengat dan kebakaran. Oleh karena itu, bagaimanapun juga dalam merancang instalasi, jangan lupa harus selalu dikonsultasikan dengan seorang ahli instalasi listrik bersertifikat. Hal tersebut dilakukan untuk menyelesaikan instalasi pencahayaan demi memenuhi persyaratan teknis dan keamanan yang diperlukan dalam rancangan maupun dalam penggunaan bahannya.
- 2) Gunakan bahan-bahan (material) seperti kabel-kabel dan *fitting* yang diproduksi oleh produsen-produksen yang telah diberi sertifikasi oleh SNI seperti kabel-kabel dan *fitting*.
- 3) Perhitungkan penggunaan titik-titik lampu agar tercapai energi yang minimum.
- 4) Instalasi listrik di rumah biasanya dibagi dalam beberapa area dan dihubungkan dengan MCB yang bersumber dari jalur PLN. Setiap area, biasanya beberapa ruang, sudah bisa diperkirakan kebutuhan watt dan jenis pemakaian. Misalnya, di ruang keluarga dan ruang makan dibutuhkan energi untuk televisi dan perlengkapan audio video sebesar 300 watt ditambah untuk pencahayaan sebesar 200 watt maka kelompok ruang keluarga ini membutuhkan aliran listrik



Fotografer: Saptono Istiawan S.K., Ir. IAI

Kotak MCB dengan beberapa MCB (*mini circuit breaker/fuse/siekring*) di dalamnya

sebesar 500 watt yang diwakili oleh 1 MCB berukuran 3 ampere. Demikian juga beberapa kelompok ruang lain masing-masing didistribusikan melalui 1 MCB dengan ukuran sesuai kebutuhan wattnya. Dengan demikian, bisa ditentukan kebutuhan keseluruhan listrik rumah dan dihindari pemakaian listrik dengan tarif yang lebih tinggi dari seharusnya.

- 5) Sediakan satu MCB khusus untuk setiap alat yang menggunakan arus listrik cukup besar seperti AC dan pompa air.

## B. Hemat Energi Hemat Biaya

Ketika ditanya anggota DPR Komisi VII pada saat *hearing* akhir Januari 2006 tentang berapa sebenarnya biaya produksi listrik, direksi PLN menjawab bahwa biaya pembangkitan listrik tegangan rendah yang dipakai rumah tangga adalah Rp 1.052,00 per KW jam (majalah *Tempo*, 30 Januari—5 Februari 2006).

Sementara itu, berdasarkan tarif yang diberlakukan PLN kita "hanya" membayar Rp 305,00 dan Rp 560,00 masing-masing untuk golongan pelanggan R1 (sampai dengan 2.200 VA) dan R2 (3.500 VA ke atas). Ini berarti harga yang dibayar pelanggan



Kilang BBM. Hemat BBM mulai saat ini untuk lingkungan sehat dan kelestarian pasokan listrik

PLN, meskipun terasa berat sudah mendapat subsidi lebih dari 100% dari pemerintah. Menurut Menteri Perdagangan, Fahmi Idris, dalam wawancara di Radio Elshinta 9 Februari 2006, subsidi tersebut besarnya Rp 17 triliun pada tahun anggaran lalu. Itu tentunya terlepas apakah pihak PLN sudah melakukan produksi listriknya seefisien mungkin. Menurut info yang didapat anggota DPR, rata-rata biaya produksi listrik di pasar internasional adalah Rp 700,00 per KW jam. Sementara itu, PLN menghitung biaya rata-ratanya, yaitu gabungan biaya tegangan tinggi dan tegangan rendah adalah Rp 867,00 per KW jam.

Setiap KWH penghematan listrik yang dilakukan sehari-hari dalam rumah tangga sebenarnya bukan hanya menghemat kantong sendiri, tetapi juga menghemat anggaran subsidi pemerintah yang mungkin bisa dialihkan ke penggunaan penting lainnya seperti pendidikan.

Apabila bisa melakukan penghematan listrik rumah tangga sekitar 25% saja, bukan hanya hemat rupiah, tetapi juga lingkungan lebih sehat dan adanya kelestarian pasokan listrik.

PLN membangkitkan sekitar 31,6% pasokannya dengan energi batu bara. Sementara di Indonesia, rumah tangga menggunakan listrik PLN sebanyak 23% sehingga pengurangan gas CO<sub>2</sub> adalah sekitar 7%.

Penghematan penggunaan BBM (35% penggunaan pembangkit listrik PLN) bisa mengurangi konsumsi minyak mentah sebesar 24.150 barrel sehari senilai Rp 12,751 miliar atau Rp 4.654 triliun per tahun (harga minyak mentah US \$ 55 per barrel dan nilai 1 US \$ = Rp 9.500,00). Hal ini disebabkan karena penggunaan minyak mentah untuk listrik rumah tangga adalah sekitar 8% dari konsumsi minyak mentah yang mencapai kurang lebih 1,2 juta barrel per hari. Angka ini adalah perkiraan kasar saja karena ekuivalen satuan energi antarwujud energi tentu harus di-adjust dulu, terutama antara minyak bumi dan BBM). Soal rupiahnya, belum termasuk penghematan biaya mengubah minyak mentah menjadi listrik dan penghematan biaya menyalurkannya ke rumah. Hal ini pun belum berbicara tentang penghematan air, baik dalam aspek lingkungan maupun aspek biaya (*Kompas*, 2 Februari 2006).

\*\*\*

## Bab 3

# Dasar Pertimbangan Rumah Hemat Listrik

**A**pa yang kita inginkan untuk sebuah rumah? Tentunya sebuah tempat berdiam yang memberikan kenyamanan. Seperti apa rumah yang nyaman tersebut? Rumah yang nyaman adalah rumah berventilasi baik, dengan pencahayaan alam maupun buatan yang cukup dan tentu saja dengan tingkat kelembapan rendah. Tentu saja hal tersebut tidak selalu berarti menggunakan energi berlebihan. Penggunaan energi minimal akan menambah nilai-nilai kualitas ruang yang diidamkan tersebut. Bagaimanapun juga penggunaan energi yang berlebihan di rumah akan melahirkan produk sampingan seperti kebisingan (dari motor-motor listrik AC, kulkas, dan pompa air) dan juga panas (lampu dan kulkas). Sebaliknya, kalau kita menggunakan energi yang optimal, tentu segala kebisingan dan panas tambahan tadi juga minimal adanya.

### A. Ventilasi

Kenyamanan di dalam rumah tinggal tergantung dari perancangan bangunan sejak awal.

Namun, apa sebenarnya yang disebut nyaman itu? Secara teoritis kenyamanan akan didapat apabila temperatur udara di tempat kita berdiri lebih rendah dari temperatur rata-rata permukaan kulit. Dalam kondisi ini, tubuh dengan mudah melepaskan panasnya melalui kulit ke udara di sekeliling kita.

Untuk mencapai temperatur tersebut pilihan pertama adalah menggunakan ventilasi alam. Pada dasarnya ventilasi adalah bukaan permanen pada dinding luar dari sebuah ruangan yang diharapkan bisa mengalirkan udara secara tetap ke dalam.



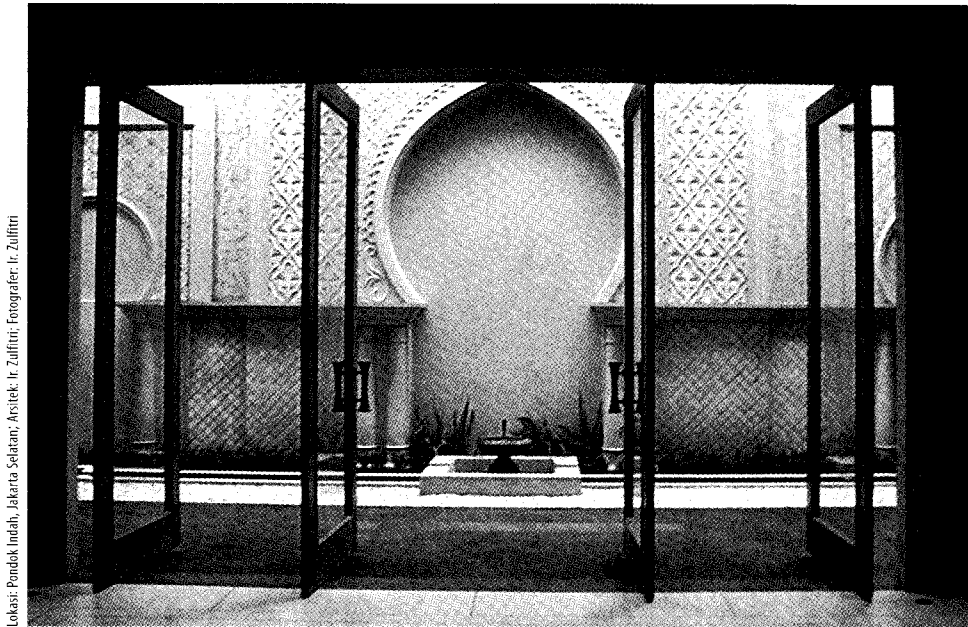
Lokasi: Tarogong, Jakarta Selatan; Fotografer: Saptono Istiawan S.K., Ir, AI

Jendela dengan banyak daun jendela memudahkan pengontrolan aliran udara masuk dan keluar

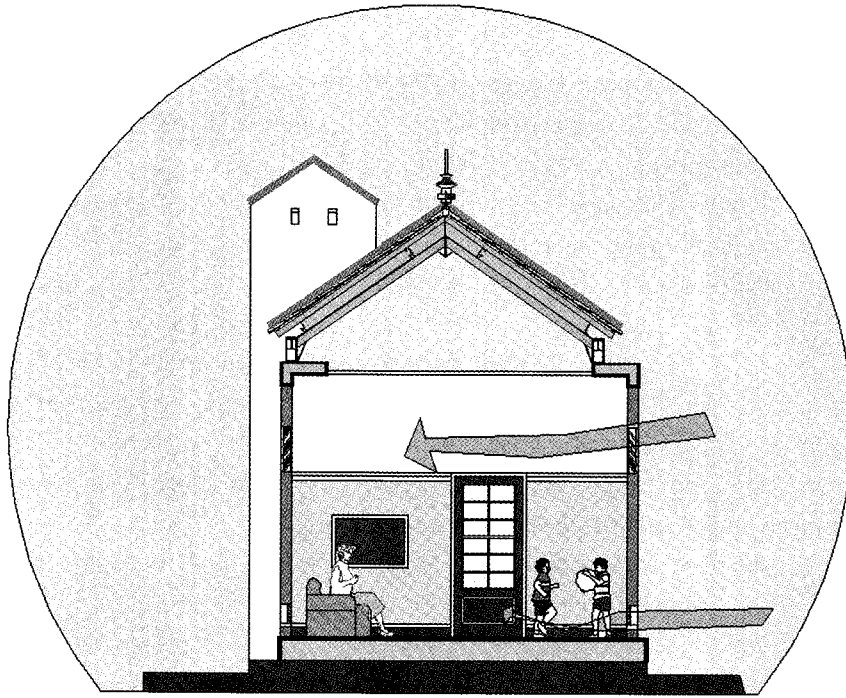


Memang jendela dan pintu tentu juga mengalirkan udara, tetapi tidak selalu terbuka. Bagi ruangan dengan penghawaan alami, udara yang bergerak dan mengalir adalah hal yang penting, terlebih bagi daerah yang berhawa panas dan berkelembapan tinggi. Udara yang mengalir dan selalu berganti memang dibutuhkan oleh sistem pendingin tubuh manusia yang mengandalkan pelepasan panas tubuh melalui permukaan kulit. Udara dengan kejenuhan tinggi yang tidak mengalir di permukaan kulit tentu akan menghambat sistem pelepasan panas dari tubuh. Oleh sebab itu, diperlukan udara pengganti yang kurang jenuh untuk memperlancar pelepasan panas dari tubuh. Di sinilah pentingnya udara mengalir di satu ruangan. Ukurannya adalah pergantian udara per jam.

Menurut Y.B. Mangunwijaya, tingkat pergantian yang ideal bagi ruang hunian adalah antara 70—90 m<sup>3</sup> per jam. Sementara kecepatan angin yang ideal (nikmat) dalam ruangan yang berventilasi adalah sekitar 0,1—0,15 m/detik. Dari kedua angka tersebut bisa dibuat hitungan besaran ventilasi yang dibutuhkan. Namun, sekali lagi bukan hanya besaran yang menentukan berhasilnya suatu sistem penghawaan alami. Penempatan dari lubang-lubang ventilasi tersebut juga menentukan baik-buruk aerodinamika dalam ruangan yang hendak diventilasikan.



Daun pintu yang bisa dibuka selebar-lebarnya juga merupakan ventilasi ruang yang sangat efektif



Ventilasi bawah dan atas akan memaksimalkan aliran udara di dalam ruangan

Ventilasi yang dibuat sekarang umumnya diletakkan di atas jendela atau pintu. Pada posisi ini memang udara dapat mengalir ke dalam ruang. Namun, tentu saja hanya hawa di bagian atas yang digerakkan sehingga bagian bawah hanya mengharap dapat imbasannya. Kalau aliran kurang kuat maka perubahan udara di bagian bawah juga akan kurang kuat. Menambah ventilasi di bawah tentu akan menggerakkan udara di bagian bawah ruangan secara langsung. Lagi pula, angin yang bergerak akan langsung terasa oleh penghuninya yang berada di bagian bawah ruangan.

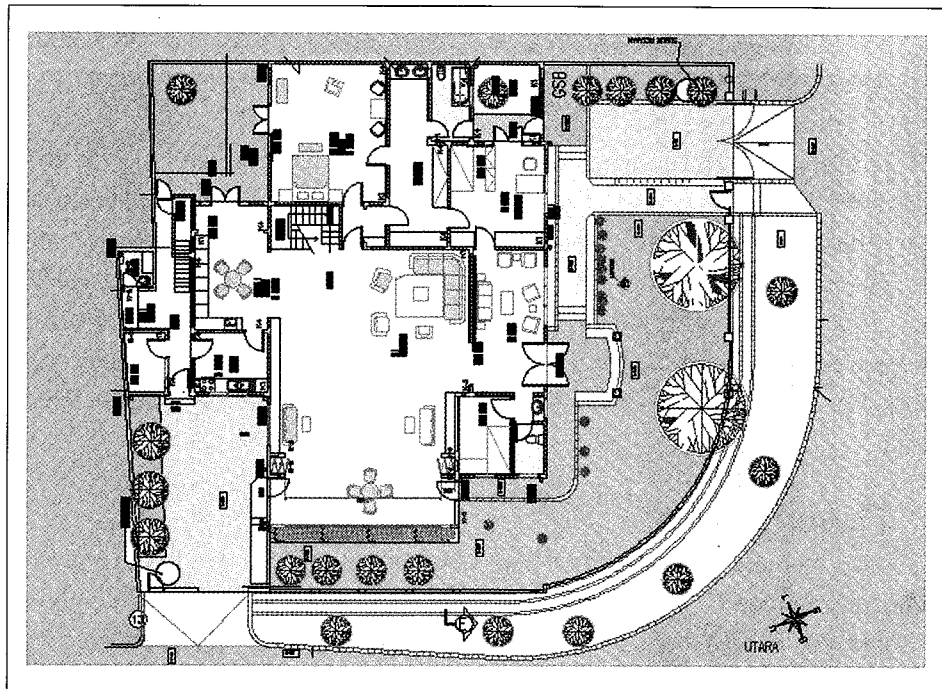
## B. Pencahayaan

Kalau memasuki rumah-rumah tradisional tertentu (Toraja dan Batak) kita akan mendapatkan ruang dalam seperti sengaja dibuat temaram di siang hari. Kondisi ini terjadi karena cahaya luar yang masuk ke dalam diminimalisir dengan tujuan agar panas yang diakibatkan oleh cahaya berkurang.

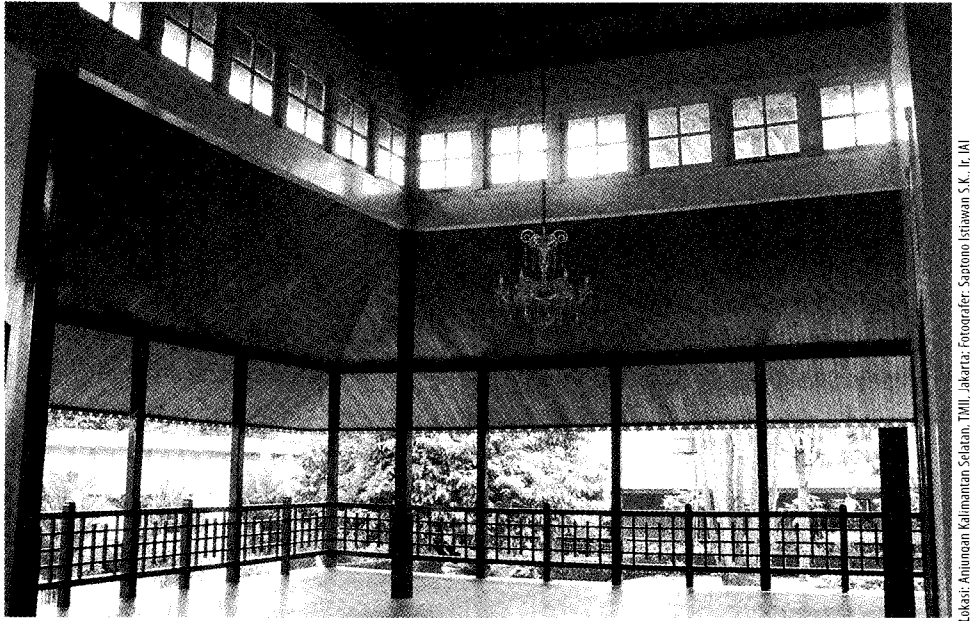
Selain pencahayaan, cahaya juga memberi kita panas. Bahkan lebih ekstrim lagi, di rumah-rumah kota gurun seperti Timbuktu Mali, pinggir selatan gurun Sahara,

Afrika Barat (majalah *Jakarta-Jakarta* No. 562 12-18 April 1997), ruang dalam sama sekali gelap, berbeda dengan benderangnya sinar matahari di luar. Ini semata-mata dilakukan untuk menghindari panas yang disebabkan oleh cahaya. Itu semua bisa dilakukan karena sekali masuk dalam rumah di rumah-rumah gelap tersebut, hampir tidak ada kegiatan yang membutuhkan pencahayaan. Semua kegiatan yang membutuhkan pencahayaan seperti bekerja, memasak, bahkan mandi dilakukan di luar. Hampir tak terbayangkan kalau sebuah rumah tinggal tidak ada pencahayaan. Secara ilmu fisika bangunan, pencahayaan dalam ruang merupakan dilema (kontradiksi) dalam penghematan kalor alias energi. Pencahayaan selalu menyumbangkan panas dalam ruang. Sementara di negara tropis lembap ini kita menghendaki ruang dalam sedingin mungkin yang pada keadaan tertentu juga memerlukan energi seperti kipas angin dan AC.

Jadi, sebaiknya soal pencahayaan secara langsung juga berkaitan dengan ventilasi.



Ruang besar di tengah akan membagi-bagi cahaya alam ke ruang-ruang kecil di sekelilingnya. Ruang besar ini sendiri mendapat cahaya alam dari jendela, pintu, dan *bovenlicht*



*Bovenlicht* (jendela atas) adalah cahaya langit (*sky light*) di ruang besar yang cocok untuk iklim tropis dengan sinar matahari yang kuat. Cukup terang tapi tidak panas karena menghindari sinar matahari tinggi (antara jam 11 hingga jam 15) masuk secara langsung

## 1. Pencahayaan dan tagihan listrik

Pencahayaan kira-kira memakan 15—20% dari tagihan rata-rata rumah tinggal atau biaya untuk pencahayaan kurang lebih Rp 200.000,00—Rp 1.000.000,00 per bulan. Penataan dan penggunaan yang cermat akan dapat memberikan penghematan cahaya. Cermat berarti mengurangi biaya tetapi tanpa mengurangi kebutuhan pencahayaan.

### Prinsip-prinsip pencahayaan

1. Tingkat pencahayaan disesuaikan dengan kegiatan, misalnya untuk membaca, kegiatan di dapur, untuk sekadar mengobrol, merias, tidur, atau untuk pencahayaan ruang agar tidak gelap (*general light*). Namun, pada dasarnya ada tiga jenis tingkat penyinaran yang diperlukan rumah yakni sinar untuk kerja, membaca, dan keindahan. Oleh karena itu, sifat penyinaran di setiap ruang berbeda. Misalnya, sinar yang dipakai di dapur sebagai tempat memasak berbeda dengan sinar yang dipakai di ruang baca atau di kamar tidur.
2. Untuk temperatur atau *quality light*, sumber cahaya sebaiknya jangan hanya datang dari satu arah, tetapi sedikitnya dari dua arah yang relatif berlawanan. Jadi, apa pun yang terkena cahaya masih bisa menampilkan dirinya paling tidak di kedua sisinya.

### Prinsip-prinsip penghematan dalam hal pencahayaan

1. Semaksimal mungkin rumah Anda sama sekali tidak memerlukan cahaya buatan selama ada sinar matahari. Jadi, yang terbaik adalah bila pada siang hari rumah Anda masih nyaman dihuni meskipun tak ada sama sekali lampu yang dinyalakan.
2. Gunakan jenis lampu hemat energi dengan tepat. Kata dengan tepat perlu dikemukakan karena kadang-kadang penggunaan lampu hemat energi tidak ekonomis di suatu titik akibat kebutuhan penggunaannya.

Sebagai gambaran, perhitungan berikut ini mungkin dapat menjelaskannya. Biaya listrik dihitung dengan mengalikan jumlah pemakaian listrik (dalam kW) dengan harga tarif listrik sesuai kelompok konsumen. Penghematan tersebut dapat dihitung dari total biaya listrik.

$$\text{Biaya listrik} = \text{kW} \times \text{lama pemakaian dalam jam} \times \text{tarif dasar listrik}$$

Misalnya, sebuah lampu berdaya 100 watt digunakan selama 10 jam setiap harinya sehingga konsumen di kelompok R1 harus membayar  $0,1 \text{ kWh} \times 10 \times 30 \text{ hari} \times \text{Rp } 305,00 = \text{Rp } 9.150,00$  sebulan. Namun, jika lampu tersebut diganti dengan lampu hemat energi berdaya 20 watt, konsumen hanya perlu membayar Rp 1.830,00 sebulan. Jelas terlihat perbedaan biayanya sampai lima kali, karena kebutuhan pencahayaan sama. Pencahayaan yang dihasilkan lampu pijar 100 watt sama dengan pencahayaan yang diberikan lampu hemat energi (*compact fluorescence*).

Dalam praktiknya ada dua langkah yang perlu dilakukan untuk mencapai tujuan penghematan di bidang pencahayaan, yaitu *design lay-out* serta penggunaan jenis bola lampu dan *fitting*.

## 2. Desain lay-out

Umumnya, pasti ada suatu ruang lebih besar dalam *lay-out* ruang di rumah Anda, misalnya ruang keluarga, bisa juga ruang makan, atau gabungan kedua ruang tersebut. Usahakan agar ruang ini dibuat sedemikian rupa agar menjadi semacam distributor cahaya bagi ruang-ruang lainnya yang lebih kecil. Ruang besar ini menjadi sumber cahaya alam dari dalam. Misalnya, dapur atau kamar tidur telah mendapatkan cahaya alamnya sendiri dari jendela. Sementara ruang besar bisa

## Tips penghematan tanpa tambahan biaya

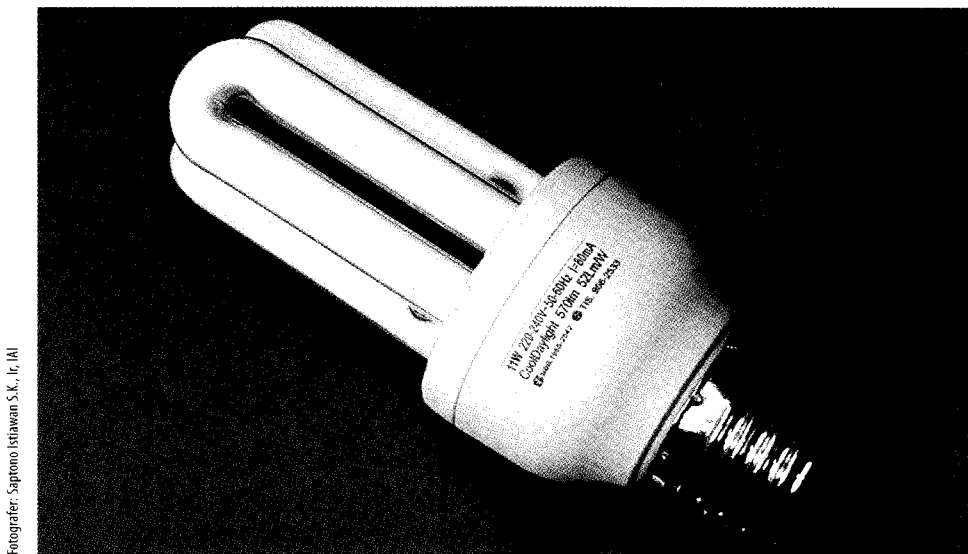
1. Matikan lampu setiap Anda meninggalkan ruang. Jangan biarkan ada lampu yang menyala tanpa guna.
2. Tempatkan sakelar di dekat pintu masuk ruangan sehingga memudahkan untuk menghidupkan dan mematikannya saat keluar atau masuk.
3. Bersihkan secara teratur, baik lampu maupun *fitting*-nya paling tidak seminggu sekali, tergantung keadaannya. Debu yang menempel di lampu dan *fitting* dapat mengurangi terangnya lampu hingga 50%.
4. Usahakan mengganti lampu yang selalu menyala dengan lampu tipe SL atau CFL yang perbandingan watt dan daya terangnya sepuluh kali lampu pijar.
5. Jangan meninggalkan rumah dengan lampu menyala sepanjang siang dan malam. Gunakan alat sensor cahaya untuk lampu luar sehingga tidak perlu ada lampu luar yang menyala di siang hari hanya karena Anda lupa mematikannya. Programkan (kalau bisa diprogram) dengan periode menyala sependek mungkin, misalnya dari jam 7 malam—5 pagi.
6. Hindarkan penggunaan satu sakelar yang dihubungkan dengan beberapa titik lampu. Karena akan membuat pemakaian lampu tidak fleksibel. Kalau akan menyalakan satu lampu saja, kita harus menyalakan beberapa lampu. Usahakan satu lampu untuk satu sakelar.
7. Hitung kebutuhan penerangan di satu ruang secara lebih cermat tergantung keperluannya. Patokannya adalah untuk penerangan menyeluruh (*general light*), dibutuhkan penerangan dengan kekuatan lampu TL 3 watt/m<sup>2</sup> atau kekuatan lampu pijar 15—25 watt/m<sup>2</sup>. Untuk penerangan khusus seperti membaca, kebutuhan normalnya adalah 9—15 watt/m<sup>2</sup> lampu TL atau 30—50 watt/m<sup>2</sup> lampu pijar. Jadi, kalau sebuah ruangan berukuran 5 m x 5 m = 25 m<sup>2</sup>, dibutuhkan penerangan *general lighting* sebanyak 75 watt—125 watt lampu TL atau 375 watt—625 watt lampu pijar. Namun, jangan menempatkan hanya satu titik lampu di satu ruangan, tetapi sebaiknya disebar di beberapa tempat (paling sedikit dua). Hal ini untuk menghindari sinar dari satu arah saja yang umumnya terasa kurang nyaman.
8. Pilih dan gunakan bola lampu yang paling ekonomis. Panduannya adalah bila satu titik lampu dinyalakan sepanjang malam, gunakan lampu TL, PL, atau SL. Bila sering dinyalakan dan dimatikan, gunakan lampu pijar karena walaupun lebih besar wattnya, waktu penggunaannya lebih sedikit dan harga per unitnya lebih murah. Jika menggunakan lampu jenis TL, jangan sering dinyalakan dan dimatikan, karena *fitting* akan lebih cepat rusak.
9. Jika terpaksa harus meletakkan lampu di langit-langit yang ekstra tinggi, buatlah sedemikian rupa supaya titik penerangan tetap di ketinggian yang biasa, sekitar 2,5 m dari lantai. Ini bertujuan agar terangnya lampu tidak berkurang. Ingat hukum fisika bahwa terangnya cahaya akan berkurang sebanyak jarak pangkat dua. Jadi, apabila titik sinar bertambah dua kali maka sinarnya akan berkurang empat kali.

**TABEL 1. PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN JENIS BOLA LAMPU/FITTING**

JENIS LAMPU	CFL 18W	PIJAR 60W	HALOGEN 65W
Harga beli bola lampu	Rp 28.000,00	Rp 7.000,00	Rp 35.000,00
Biaya pemakaian listrik	Rp 112.000,00	Rp 336.000,00	Rp 364.000,00
Masa penggunaan	8.000 jam	1.000 jam	2.000 jam
Biaya pemakaian 8.000 jam	Rp 152.000,00	Rp 392.000,00	Rp 504.000,00

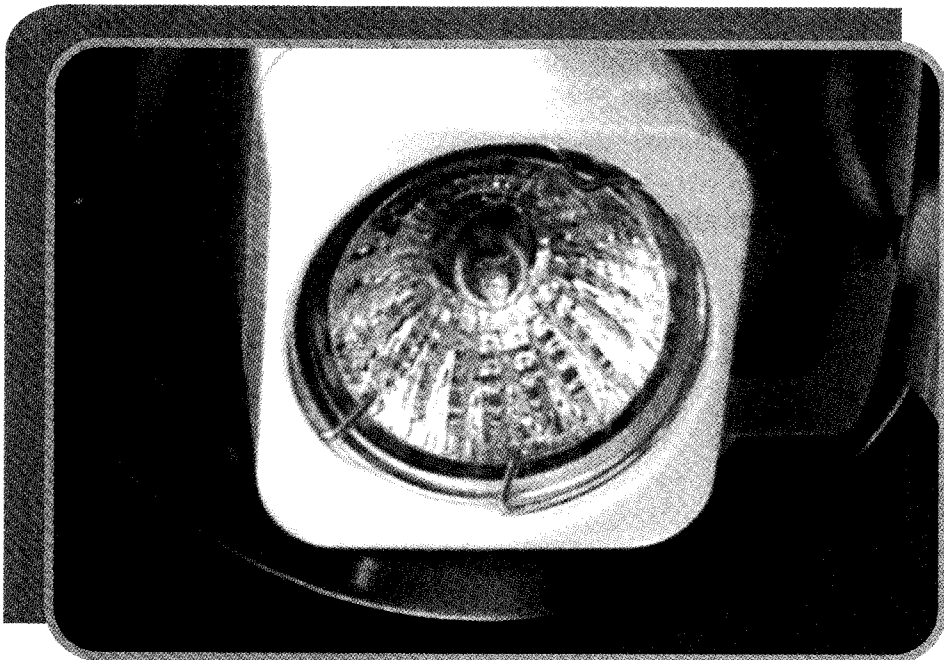
mendapatkan cahaya alam dari arah dalam melalui *bovenlicht* dan *sky light* yang mendapatkan sinar dari ruang keluarga.

Secara konstruksi dan arsitektur ruang besar ini bisa dibuat *sky light* dengan kapasitas cahaya alam besar karena ruangnya juga relatif besar. Usahakan ke arah mana pun rumah menghadap, bisa menangkap cahaya pagi sebesar mungkin dan sebaliknya menangkap cahaya petang sesedikit mungkin. Hal tersebut sangat bermanfaat apalagi jika menggunakan *sky light*, *bovenlicht*, atau *celestory*. Ini dimaksudkan karena cahaya pagi terasa menghangatkan di kala temperatur ruangan dan temperatur sekitar masih relatif lebih dingin sehingga selain memberikan



Fotografer: Saptono Istiawan S.K., Ir., IAI

Lampu CFL 20 watt, terangnya sepuluh kali lampu pijar



Fotografer: Saptono Istiawan S.K., Ir., IAI

Lampu halogen  
65 watt masa  
penggunaanya  
hanya 2.000 jam



Fotografer: Saptono Istiawan S.K., Ir., IAI

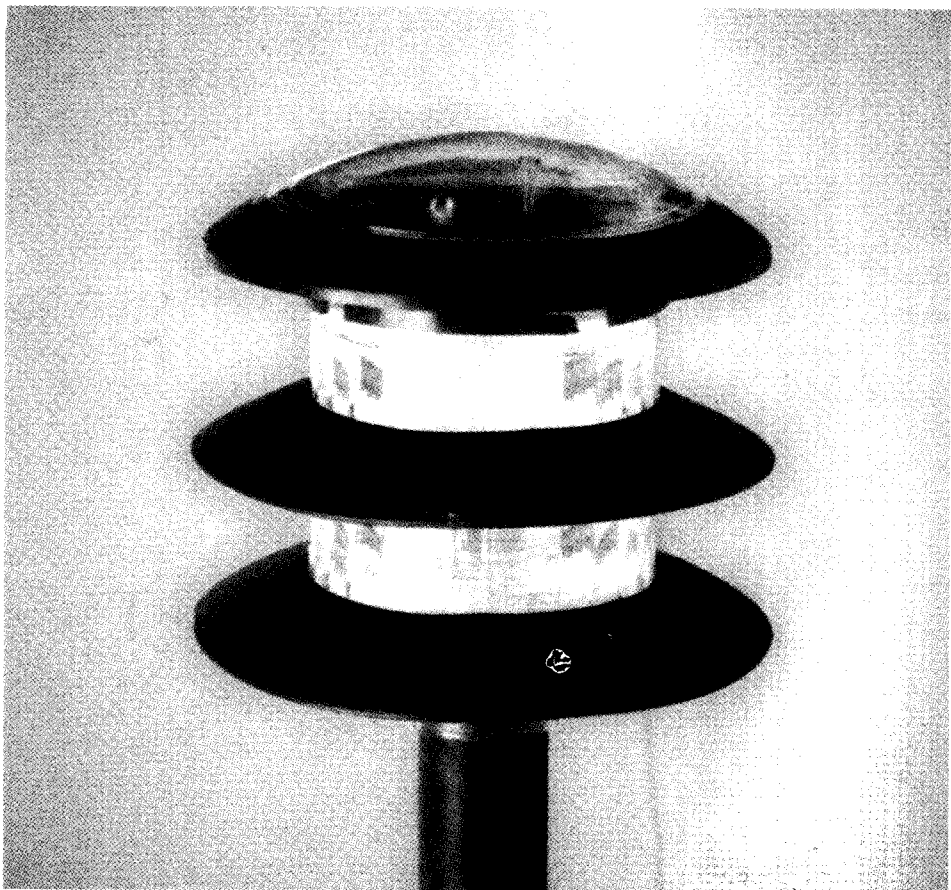
Lampu pijar  
60 watt masa  
penggunaannya  
hanya 8.000 jam



pencahayaannya juga menyeimbangkan temperatur ruang. Kalau diperhatikan, kita tak pernah merasa kepanasan saat terkena cahaya matahari pagi bahkan secara langsung mengenai badan kita. Sebaliknya, kita tak pernah merasa nyaman bila terkena cahaya petang (15.00 —18.00).

### 3. Sumber energi alternatif buat lampu

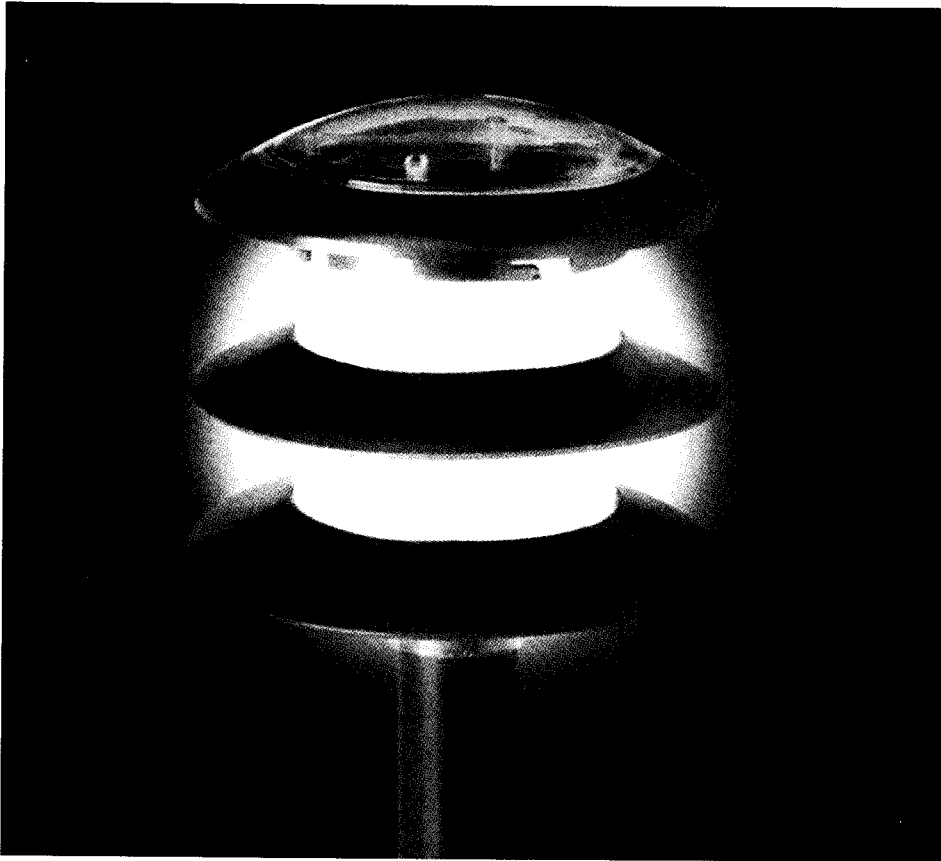
Saat ini mulai diperkenalkan lampu yang tidak memerlukan listrik, tetapi menggunakan panel surya. Setiap lampu punya panel surya kecil yang mengubah energi cahaya matahari menjadi listrik (*photo voltaic*) pada siang hari. Kemudian listrik



Fotografer: Septono Istiawan S.K., Ir., IRI

Unit lampu taman dengan panel surya. Panel suryanya terletak di bagian atas berbentuk lensa cembung (*mono crystal solar panel*)

disimpan di sebuah baterai *rechargeable* untuk digunakan menyalakan lampu yang menjadi satu unit dengan panel surya tadi. Lampu jenis ini punya dua keuntungan, yaitu tidak menggunakan listrik sama sekali serta tidak perlu dimatikan dan dihidupkan. Harganya sekitar Rp 195.000,00 dalam perpaket yang terdiri dari empat buah. Sayangnya lampu ini hanya ditempatkan di area yang banyak menerima sinar matahari langsung.



Fotografer: Saptomo Istawan S.K., Ir., Ml

Unit lampu taman dengan panel surya. Di malam hari akan menyala sendiri

## C. Kelembapan

Manusia punya persepsi jika dalam suatu ruang memiliki kelembapan udara lebih dari 70% maka temperatur ruang akan terganggu dan akan mengundang jamur.

Jamur tersebut dapat mengganggu bahkan merusak bagian-bagian bangunan sehingga mempertinggi risiko penghuninya terserang penyakit, terutama yang berhubungan dengan pernapasan. Oleh karena itu, kelembapan udara dalam bangunan punya pengaruh tidak langsung dalam hal penghematan energi sebagai berikut.

- 1) Kelembapan menyebabkan bagian bangunan, terutama dinding, mengandung air lebih dari seharusnya yang mengakibatkan berkurangnya daya isolasi kalor dari dinding tersebut sehingga diperlukan energi lebih besar untuk mengatasinya melalui *exhaust fan* atau AC.
- 2) Kelembapan juga menyebabkan kerusakan dan korosi instalasi listrik serta alat-alat listrik sehingga mengurangi performanya yang kemudian menambah beban energinya.

Di negeri kita yang kebanyakan beriklim tropis lembap, air sebenarnya boleh dibilang berada di udara di sekeliling kita. Jadi, tak heran jika bagian bangunan kita selalu menghadapi keadaan kelembapan yang kebanyakan tidak dikehendaki. Air di udara diserap oleh semua bagian bangunan yang punya sifat menyerap. Selain terjadi karena penyerapan langsung, juga terjadi karena pengembunan.

Celakanya, bahan bangunan utama rumah-rumah kini adalah bata atau batako yang umumnya berpori banyak sehingga dapat menyerap air dari udara, terlebih lagi menyerap air dari kelembapan tanah di bawah bangunan melalui pondasi. Hal ini terjadi terutama di dinding bagian luar yang langsung berhadapan dengan cuaca ataupun dinding kamar mandi, dapur, dan daerah-daerah yang banyak terdapat air. Kalau tidak mendapatkan sinar matahari langsung atau mengalami hambatan dalam pelepasan kandungan airnya, air dalam bata ini akan menetap selamanya di dinding bata tersebut. Kalau secara terus menerus menyerap air dari udara sampai jenuh sampai akhirnya dinding akan lembap dan juga udara di dalam ruang turut lembap, apalagi tidak berventilasi cukup.

Udara lembap akan membawa beberapa persoalan pada penampilan dinding seperti tumbuhnya jamur meskipun sudah berulang kali dibersihkan. Juga dapat terjadi pengelupakan cat dan plester yang biasanya menutup dinding tersebut. Belum lagi pengaruh buruknya terhadap kusen yang menyatu dengan bagian dinding tersebut atau lemari yang merapat ke dinding. Untuk penderita penyakit asma, udara dan dinding yang lembap di kamar tidur akan memicu serangan asma.

### Lalu bagaimana mengatasinya?

Pertama-tama harus dilakukan buatlah bangunan Anda berdiri agak tinggi dari permukaan tanah di sekelilingnya, umumnya sekitar 20—30 cm. Artinya, tinggi lantai rumah 20—30 cm dari permukaan tanah asal. Namun, jika dibuat setinggi 60 cm akan lebih menguntungkan karena dapat membuat penampilan rumah Anda bertambah baik. Anda juga merasa nyaman memandang ke luar dari dalam rumah Anda, karena mendapatkan posisi memandang yang lebih baik. Ketinggian lantai ini menjauhkan dinding dari penyerapan air yang mungkin menggenang di permukaan tanah di bawahnya.

Kedua, tentu saja hindarkan kontak permukaan dinding bata dengan udara basah atau air hujan. Caranya dengan membuat teritisan (*overhang/overstek*) yang cukup atau melapisi dinding bata dengan bahan yang kedap air.

Ketiga, buat ventilasi yang cukup di semua ruangan. Kalau mungkin, buat lubang angin di bagian atas dan bagian bawah dinding sehingga kelembapan dinding dan udara di dalam bisa dihindarkan.



Lokasi: Kebayoran Baru, Jakarta Selatan; Fotografer: Saptomo Istawan S.K., Ir. IAI

Meninggikan lantai sampai 60 cm akan menghindarkan dinding dari kelembapan yang mungkin datang dari air di permukaan tanah. Di sini dinding juga diberi lapisan batu alam yang cukup kedap air



Rumah tradisional Bali ini memanfaatkan lantai tinggi untuk dua keuntungan, yaitu menghindari kelembapan dan mendapatkan posisi memandang yang baik

Untuk bagian kamar mandi, umumnya dibuat dinding bata berperekat adukan yang kedap air dengan meningkatkan campuran semen PC-nya. Sementara untuk rumah di dataran tinggi, kelembapan kadang juga menyertai hawa yang dingin sehingga ada kemungkinan terjadi pengembunan yang disebabkan oleh perbedaan temperatur di bagian luar dan di bagian dalam dinding. Keadaan ini lebih sulit diatasi karena berada di tempat dingin. Ventilasi tentu akan bertentangan dengan kebutuhan ruang dalam yang hangat. Oleh karena itu, sebaiknya penggunaan dinding bata atau bahan-bahan lain yang mudah menyerap air harus dihindarkan atau digunakan seminimal mungkin.

\*\*\*

## Bab 4

# Rancangan yang Teruji

Tentu saja selalu ada rancangan yang secara empiris terbukti dapat dibilang hemat energi dan hemat listrik, di antaranya tentu saja rumah-rumah tradisional yang dikembangkan di masa sebelum adanya listrik. Namun, ternyata setelah bersentuhan dengan listrik, rumah-rumah tradisional pun akhirnya menggunakan listrik secara efisien berkat rancangannya terfokus pada kenyamanan penghuninya di daerah tropis basah.

Kelebihan rancangan rumah tradisional ini kemudian diadopsi pada rumah-rumah modern di saat energi listrik tersedia. Hasilnya tentu bisa diharapkan seperti yang diinginkan yakni penghematan pemakaian listrik di rumah hunian jenis tersebut.

Berikut ini contoh-contoh nyata dari rancangan berbagai rumah tinggal yang hemat energi dan listrik.

### A. Rumah Tropis Tradisional

Jika dilihat dari konteks hemat energi, rumah tropis lembap tradisional mempunyai empat keuntungan sebagai berikut.

## 1. Penggunaan bahan alamiah sesuai dengan iklim

Penggunaan bahan alamiah seperti penutup atap genting, alang-alang, atau atap sirap. Kemudian penggunaan bahan kayu yang cukup ekstensif, yaitu sebagai dinding, kolom, dan lantai. Material kayu secara ekstensif atau bahkan hampir di setiap bagian bangunan sangat mempengaruhi ruang dalam. Hal ini disebabkan kayu punya sifat isolasi yang paling baik untuk menahan dan menyimpan panas dari luar. Kayu dengan pori-porinya dapat menyerap yang kemudian menyimpan panas di dalam badan kayu. Keuntungan lainnya ialah panas tersebut kemudian dikeluarkan di saat suhu ruang menjadi lebih dingin di malam hari. Hal ini membuat suhu ruang dalam rumah relatif konstan di saat suhu di luar berubah-ubah.



Lokasi: Anjungan Bali, TMI, Jakarta; Fotografer: Siptono Istawan S.K., Ir., IAI

Atap bagian luar dan dalam dari konstruksi rumah tradisional Bali



Lokasi: Anjungan Bali, TMIL, Jakarta, Fotografer: Siptono Istawan S.K., Ir., IAI

Penggunaan bahan tradisional seperti bambu dapat menahan panas dan juga menambah keindahan dari serat-serat alam

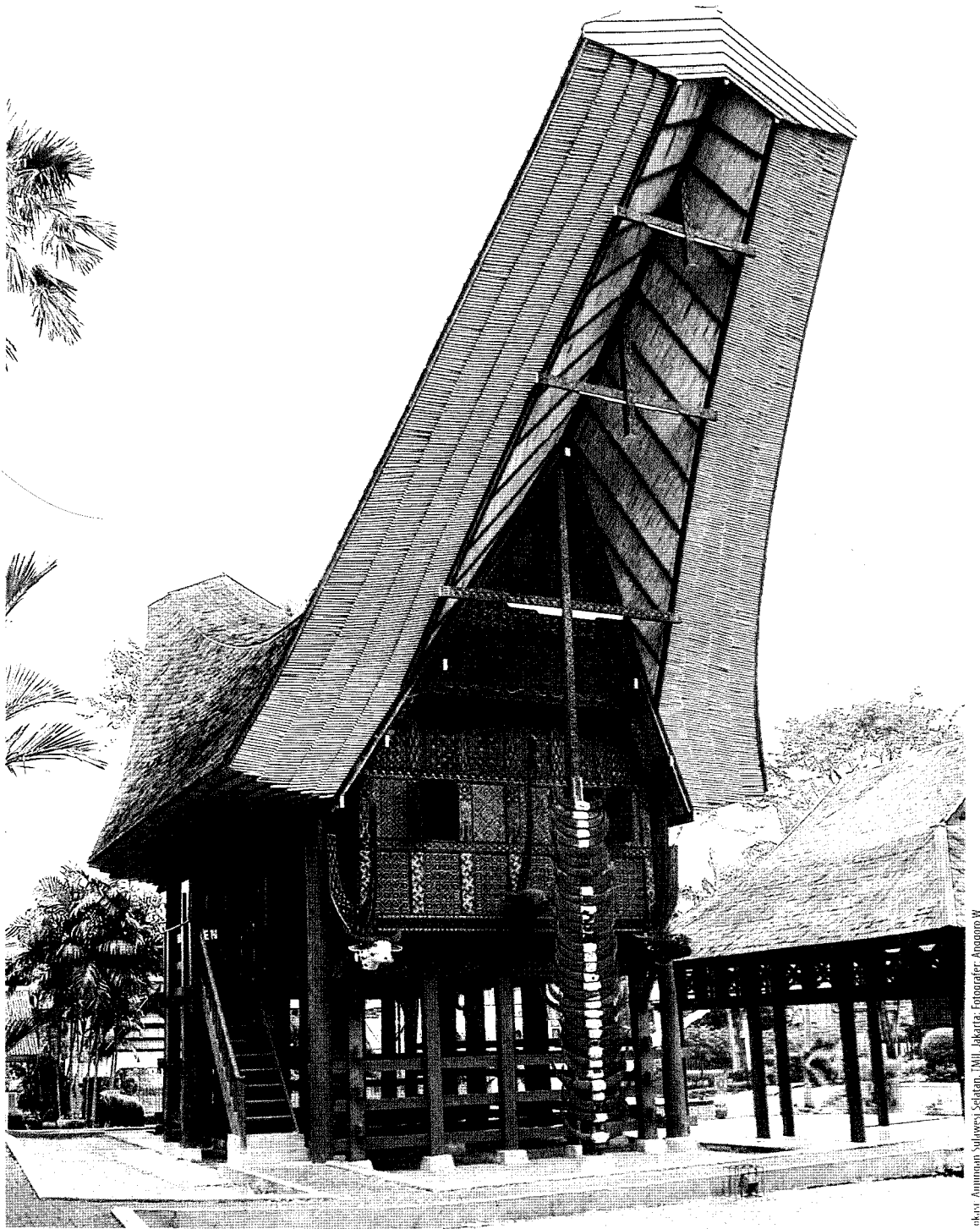
## 2. Konstruksi panggung membuat sisi bawah bangunan terbuka

Dari segi pengendalian suhu ruang, rumah dengan konstruksi panggung jelas sangat menguntungkan. Ini disebabkan bertambahnya sisi bangunan, yaitu bagian bawah lantai menjadi terbuka. Sisi bawah ini menjadi tempat lewatnya angin yang dapat mempengaruhi temperatur di dalam rumah, apalagi kalau lantainya terbuat dari kayu. Jadi keenam sisi dari bagian rumah akan mengalami gesekan angin yang secara keseluruhan akan mengurangi tingginya temperatur yang dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya.





Konstruksi panggung menjadi tempat lewatnya angin yang dapat mempengaruhi temperatur di dalam rumah



Indah, Anjungan Sulawesi Selatan, IMI, Jakarta, Fotografer: Anggoro W

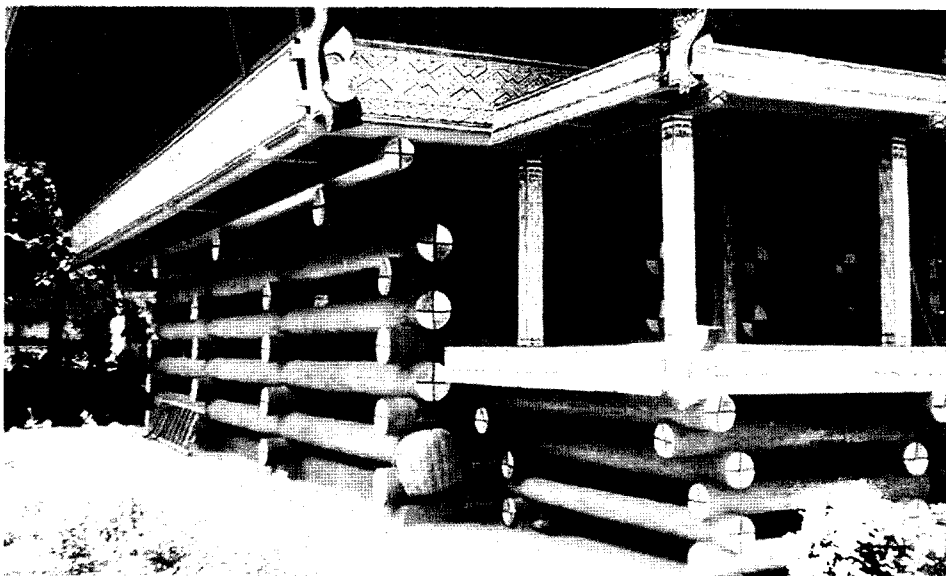
Dengan adanya konstruksi panggung yang tinggi bidang lantai mengalami gesekan angin

Lokasi: Anjungan Sumatera Selatan, TMII, Jakarta; Fotografer: Anggoro W



Selain menghindari serangan binatang, konstruksi panggung menguntungkan dari segi pengendalian suhu ruang

Lokasi: Anjungan Sumatera Utara, TMII, Jakarta; Fotografer: Saptono Istawan S.K., Ir, IAI

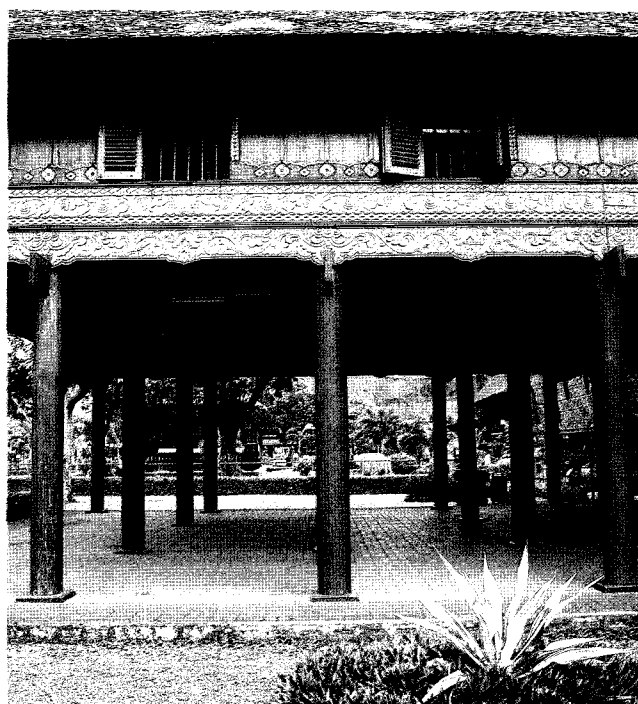


Tiang penyangga bangunan disusun dari kayu berbentuk silinder sehingga memiliki nilai artistik tersendiri



Lokasi: Anjungan Daerah Istimewa Aceh, TMI, Jakarta; Fotografer: Anggoro W

Semakin luas bidang bawah maka suhu udara di ruang semakin nyaman



Lokasi: Anjungan Daerah Istimewa Aceh, TMI, Jakarta; Fotografer: Anggoro W

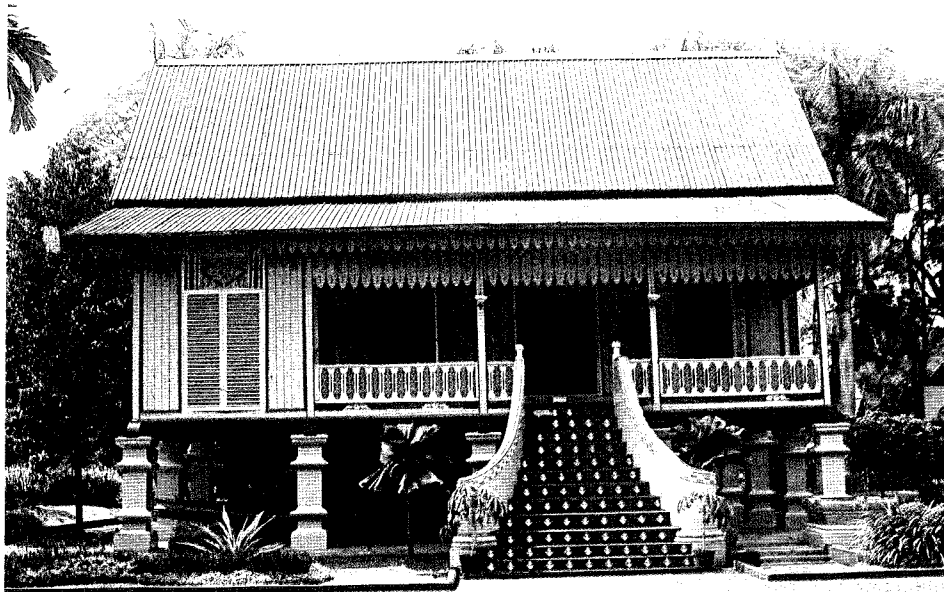
Tiang penyangga rumah Aceh ini dibuat dari bahan kayu sehingga jaraknya berdekatan

**MILIK**  
Badan Perpustakaan  
Propinsi Jawa Timur

Rancangan yang Teruji \* Strategi Rumah Hemat Listrik \* griya kreasi



Selain memberikan keuntungan dari segi suhu, konstruksi panggung juga memberikan nilai artistik terhadap penampilan arsitektural bangunan



Lokasi: Anjungan Ratu, TMII Jakarta; Fotografer: Anggoro W

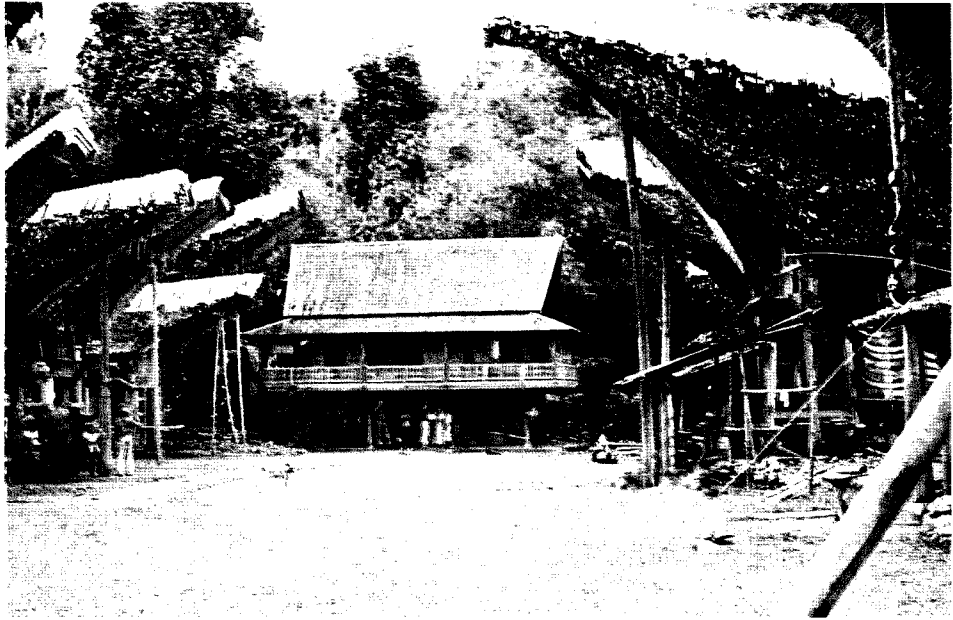
Tiang penyangga bangunan terbuat dari bahan beton sehingga lebih tahan terhadap cuaca

### 3. Penataan *lay-out* denah dapat meningkatkan pencahayaan

Penataan *lay-out* sebenarnya punya tujuan yang berhubungan dengan tradisi sosial dari pemilik rumah bersangkutan dan juga hirarki ruang. Namun, penataan *lay-out* juga dimaksudkan untuk meningkatkan pencahayaan alami dan kemudahan aliran udara di rumah yang bersangkutan. Seperti rumah Jawa, bagi golongan sosial tertentu selalu mempunyai suatu ruang depan yang terbuka. Ruang tersebut semacam teras besar yang secara konstruksi berdiri sendiri dan dikenal sebagai pendopo. Ruang terbuka ini akan memblokir temperatur luar yang seharusnya masuk lewat pintu depan. Jadi, meskipun berfungsi sosial, pendopo ini pun berfungsi mengatur temperatur ruang dalam. Untuk pendoponya sendiri, karena bersifat terbuka dan hanya punya atap, kolom, lantai serta tak berdinding tentu saja punya kelebihan dalam hal pencahayaan dan ventilasi.

### 4. Penataan beberapa bangunan dalam satu kelompok (*compound*)

Rumah dengan sistem paviliun (*compound*) adalah setiap fungsi ruang berdiri sendiri-sendiri sebagai bangunan terpisah dengan fungsi ruang lainnya juga berdiri



Beberapa bangunan membentuk semacam *inner court* untuk perbaikan suhu ruang luar yang akan mempengaruhi ruang dalam

sendiri. Jadi, kamar tidur utama merupakan bangunan sendiri, demikian juga dapur. Beberapa bangunan kecil tersebut disatukan dalam satu halaman berpagar yang disebut pekarangan.

Keuntungannya setiap ruang fungsional seperti kamar tidur, dapur, atau ruang keluarga hanya punya dinding luar sehingga setiap bangunan terdiri dari satu ruang dengan empat dinding. Dengan demikian ruang tersebut mudah diberi ventilasi dan sumber pencahayaan dari empat sisi. Suatu hal yang tidak mungkin bagi ruang yang punya dinding-dinding dalam. Jadi, pencahayaan maupun penghawaan dapat dilakukan dengan maksimal.

Prinsip-prinsip membangun rumah tradisional dapat diterapkan dalam rancangan rumah masa kini untuk mencapai keoptimalan penggunaan energi.

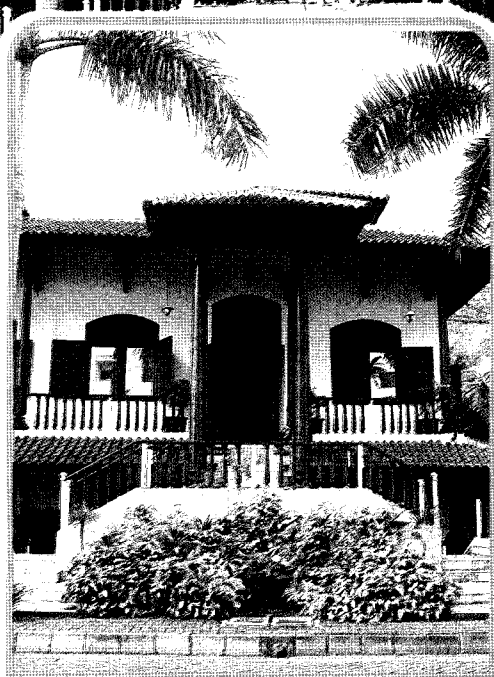
## B. Rumah Tropis Modern

Sebuah rumah tinggal di Jakarta Selatan mungkin bisa menjadi contoh sangat baik dari suatu aspirasi pembangunan rumah tinggal yang boleh dikatakan dirancang



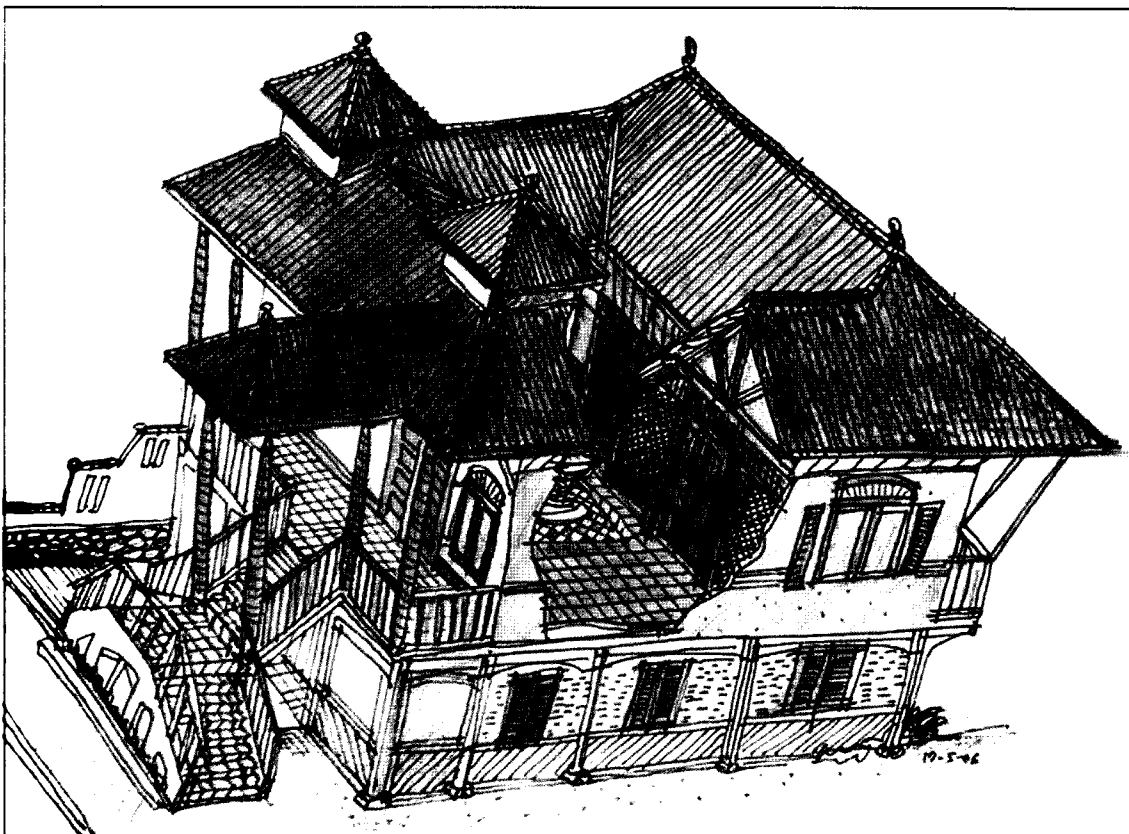
Salah satu rumah tropis modern di Jakarta yang mengadaptasi arsitektur tradisional Jawa

Pencahayaan, ventilasi, dan lingkungan tropis menjadi pertimbangan utama pada awal merancang rumah



Lokasi: Kediaman Mr. Sajanhoch, Jakarta Selatan; Fotografer: Anggoro W





Sketsa isometri bangunan rumah secara keseluruhan

sendiri oleh penghuninya. Penghuni ini justru seorang warga negara asing yang pernah tinggal di Jakarta selama lebih dari 12 tahun, bernama Sajan Koch.

Selama di Indonesia ia sering melakukan perjalanan mengunjungi pelosok-pelosok nusantara. Seluruh perjalanannya menyimpulkan bahwa sebagian besar penduduk Indonesia membuat rumahnya dalam aturan yang dibakukan. Pola pembagian ruang telaggung.

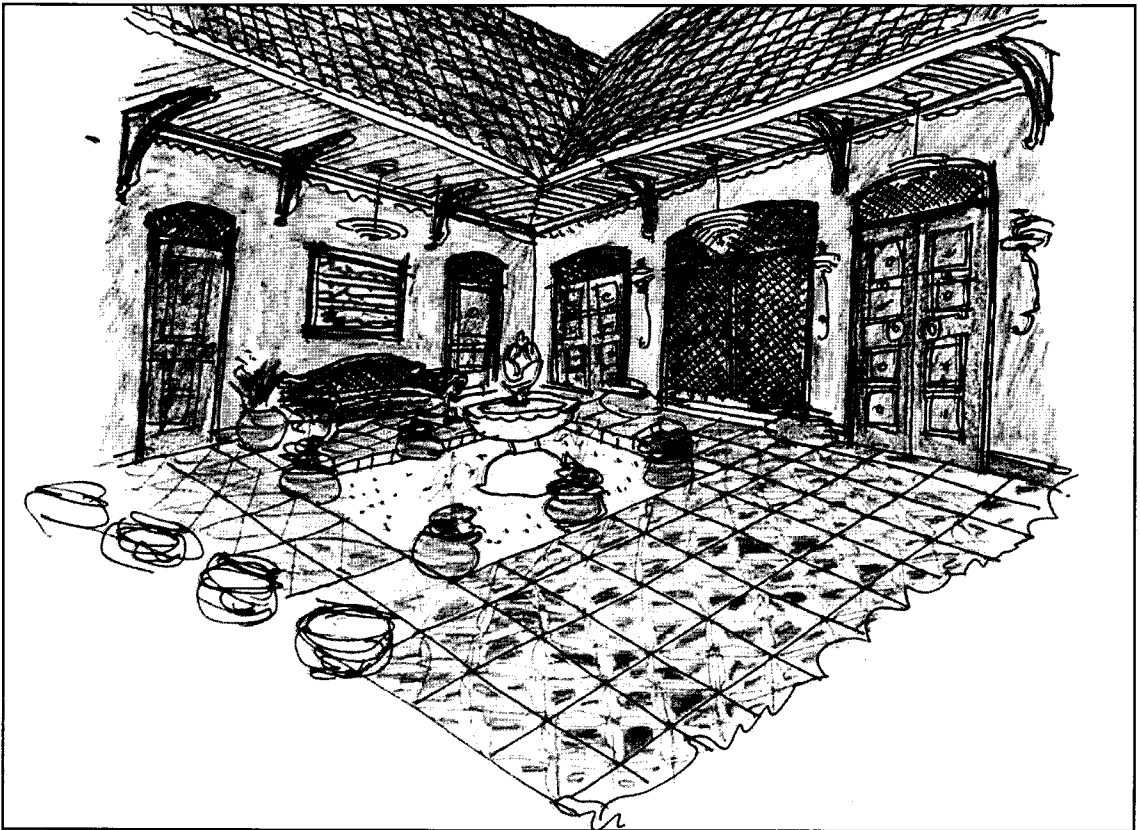
Rumah panggung mempunyai beberapa keuntungan antara lain

- 1) memberi pemandangan yang baik,
- 2) jauh dari kebisingan dan debu jalan,
- 3) membuat suhu rumah menjadi lebih nyaman karena aliran angin lebih sedikit hambatannya dari luar rumah,

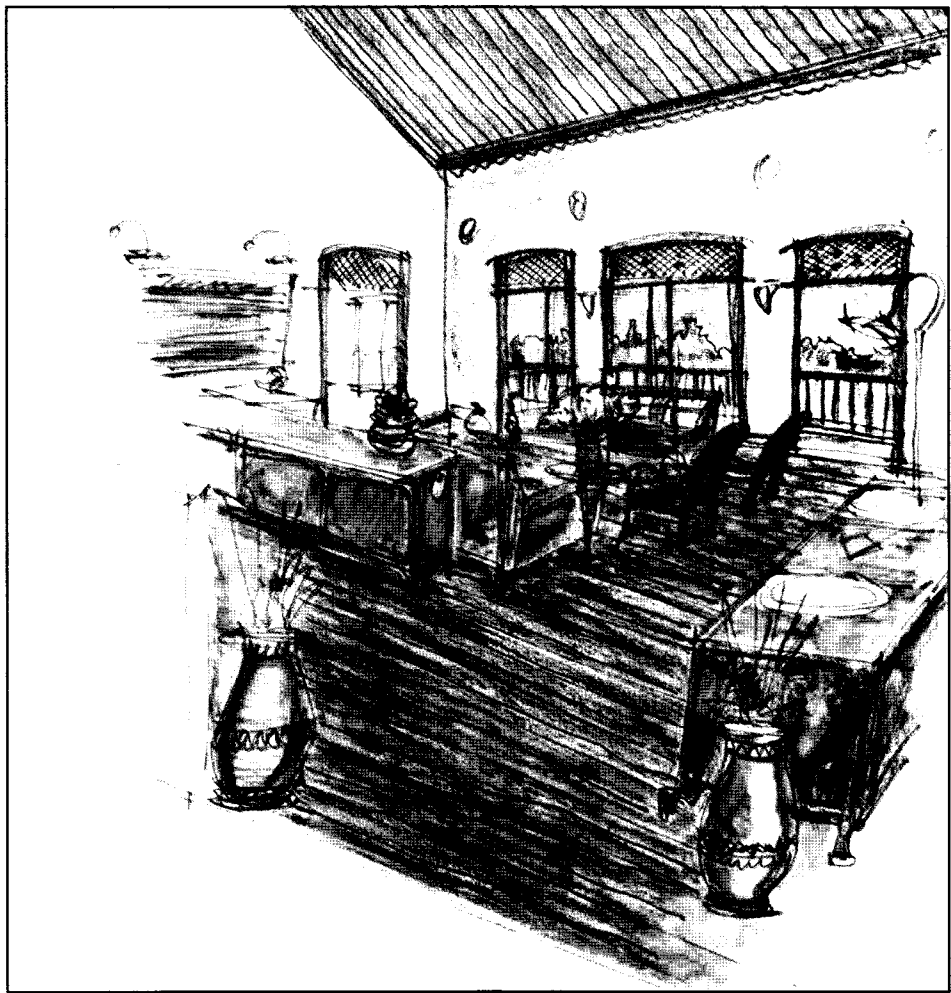
- 4) memberi perasaan psikologis lebih aman dan lebih unggul dari posisi wilayah publik di luar rumah yang lebih rendah lantainya.

Oleh karena itu, pada tahap awal, telah ditetapkan bahwa rumahnya kelak akan mengikuti pola konstruksi rumah panggung. Namun, tentu saja pola rumah panggung itu harus diadaptasikan dan dikembangkan ke pola kehidupannya di kota.

Masih ada dua tahap pemikiran lagi dalam meletakkan dasar-dasar konsep rumah tinggalnya. Pertama, ditetapkan bahwa ruang-ruang utama seperti ruang tidur, ruang keluarga, ruang makan, serta ruang penerima (*entrance*) ditempatkan di bagian atas dari pola rumah panggung. Artinya, ruang-ruang lainnya seperti ruang service, garasi, dan ruang-ruang *auxiliary* ditempatkan di bagian bawah, yakni di kaki rumah



*Patio* sebagai ruang peralihan yang diadaptasi dan ruang pendopo pada arsitektur tradisional Jawa



Ruang keluarga berada di lantai atas memiliki view menarik dan sirkulasi yang baik

panggung. Ini dengan pertimbangan bahwa ruang-ruang utama, sebagai tempat untuk lebih banyak menghabiskan waktu, kita akan mendapatkan *view* dan sirkulasi udara yang baik.

Kedua, adalah ditetapkan garis besar *lay-out* ruang-ruang yang membentuk rumah tinggalnya kelak. Pola ruang tentu saja mengikuti pembagian hirarki ruang yang dimulai dari daerah umum (jalan), kemudian ke daerah semipublik (pekarangan rumah), lalu masuk ke daerah semiprivat yang dalam hal ini diwujudkan dalam bentuk

tangga *entrance* cukup besar. Tangga ini cukup untuk dua orang berpapasan. Selepas *entrance*, kita dihadapkan ke suatu *patio*, ruang tertutup di bagian dalam rumah yang mempunyai bagian yang tak beratap. *Patio* ini merupakan adaptasi dari ruang pendopo yang dikenal dalam rumah tradisional Jawa. Fungsinya secara ruang adalah sebagai ruang peralihan antara ruang *entrance* dan ruang keluarga. Sementara secara teknis fisika bangunan dapat meningkatkan penghawaan ruang dalam dan penyerapan cahaya alamiah. Bedanya adalah penghawaan pendopo melalui dinding terbuka sementara *patio*, melalui atap terbuka.

Melewati *patio* kita dihadapkan pada pintu kembar yang merupakan bagian dari teralis yang dibuat dari ratusan ukiran bunga cempaka dari kayu. Pintu berbentuk teralis ini menambah mudahnya aliran udara dari ruang ke ruang.

Melampaui pringgitan (ruang antara pendopo dan bangunan utama yang biasanya ditempatkan kain atau layar untuk pertunjukan wayang kulit), kita dapat memasuki ruang keluarga berlantai kayu jati solid yang mungkin menjadi versi urban dari *dalem patenan* pada rumah tradisional Jawa.

Satu-satunya ruang yang tidak menampakkan jejak tradisional adalah dapur. Di dapur inilah kenyamanan modern dimanfaatkan secara optimal. Di dapur inilah tiba-tiba peralatan-peralatan modern muncul di tengah suasana tradisionil yang mendominasi seluruh ruangan dalam rumah.

Untuk memanfaatkan sinar matahari, Sajan Koch sebagai seorang ahli di bidang matematika, menghitung dengan cermat dan memanfaatkan jalannya matahari terbit hingga terbenam. Matahari pagi dimanipulasi sebaik-baiknya untuk kenyamanan melalui penempatan ruang teras belakang. Lebar dan ketinggian *overstek* yang berada di bagian timur juga dikalkulasi dengan saksama agar bisa menangkap sinar matahari pagi secara optimal.

Keberhasilannya menggali segala potensi yang ada di Indonesia, bahan, pola dasar, dan keahlian tangan (*craftmanship*), terutama iklim, dirangkumnya dalam satu rancangan yang hemat energi

Dari objek rumah tinggal tradisional modern yang berada di kawasan selatan Jakarta ini dapat disimpulkan bahwa ternyata rumah panggung memberikan banyak keuntungan dalam penghematan energi. Bukan hanya itu saja, rumah panggung tidak sulit diterapkan sebagai rumah urban yang tentu butuh penghematan energi.

\*\*\*

## Bab 5

# Evaluasi dan Pemilihan Bahan

Bahan bangunan adalah realitanya bangunan rumah tinggal yang kita huni. Realita itu menyangkut teknik fisika konstruksi, ekonomi dan persyaratan-persyaratan keindahan, kemudahan pemeliharaan, kenyamanan, keamanan, keselamatan, dan kesehatan bagi bangunan.

Ada beberapa bahan bangunan yang ribuan tahun telah teruji dengan baik. Bahan bangunan ini diambil langsung dari alam, alias bahan bangunan primer seperti batu, kayu, dan logam. Namun, pada kenyataannya material bangunan ini nilainya semakin tinggi. Bahan primer juga harus dilengkapi dengan bahan-bahan bangunan sekunder seperti bahan keramik (gerabah) dan beton serta bahan tersier seperti *gypsum* dan *plywood*.

Pengaruhnya bagi penggunaan energi lagi-lagi dalam hal kenyamanan dan kesehatan. Setiap bahan punya sifat dan karakter fisika. Mereka akan berlaku dan bereaksi terhadap keadaan lingkungan dan cuaca di sekitar bangunan rumah. Bahan-bahan tertentu terutama yang sekunder dan tersier (substitusi) punya sifat-sifat yang umumnya kurang menguntungkan bagi persyaratan kenyamanan dan kesehatan suatu bangunan hunian.



Lokasi: Anjungan Kalimantan Timur, TMI, Jakarta; Fotografer: Saptono Islawan S.K., Ir, AI

Rumah tradisional Kalimantan Timur ini menggunakan hampir 100% kayu. Bahkan dindingnya memanfaatkan kulit kayu (*bark*) yang tipis dan ringan

Sifat-sifat fisika bahan bangunan amat berpengaruh pada kualitas kenyamanan ruang dalam terutama pada penggunaan yang bersifat meluas seperti atap, langit-langit, dinding, dan lantai. Oleh karena itu, pemilihan bahan yang tepat di bagian-bagian tersebut akan sangat mempengaruhi secara tidak langsung tingkat penggunaan energi.



Lokasi: Anungan Kalimantan Timur, TMI, Jakarta; Fotografer: Saptono Sitawan S.K., Ir. IAI

Kayu sebagai material utama diolah sehingga tampil artistik dengan ukiran daerah kalimantan

## A. Bahan Alamiah

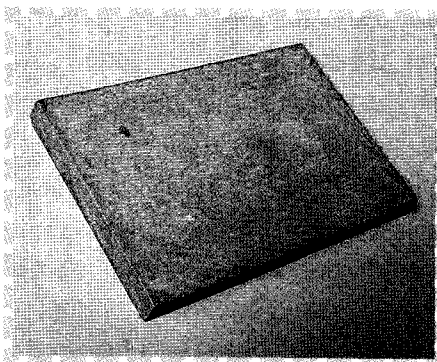
Bahan alamiah adalah batu dan kayu. Keduanya amat prima dari segi kenyamanan penghuni rumah bila digunakan dengan sepatutnya. Namun, bahan-bahan ini punya kekurangan, yaitu amat mahal biaya konstruksinya. Bahkan, khusus untuk kayu ketersediaannya semakin menipis. Akhirnya, penggunaan kedua bahan ini hanya terbatas pada hal-hal yang terbatas saja, seperti untuk struktur atap, kusen, veneer lantai, dan dinding.



Penggunaan bahan kayu pada rumah tinggal modern. Selain untuk kenyamanan juga untuk estetika

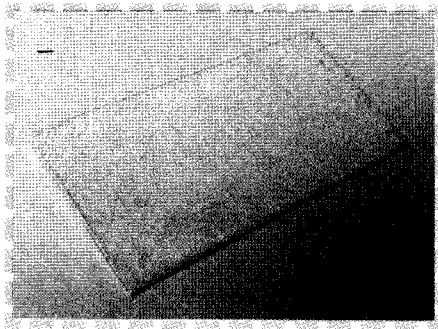
## B. Bahan Substitusi

Bahan substitusi adalah bahan yang bisa menggantikan bahan alamiah karena kepraktisan seperti harga, kemudahan pemasangan, ketepatan ukuran, dan kemudahan pemeliharaan. Namun, harus diperhatikan pula bahan-bahan tersebut apakah membantu atau menghalangi usaha penghematan energi. Pemakaian pada tempat yang tepat akan membuat bahan substitusi ini menjadi sangat menguntungkan. Beberapa bahan substitusi ini antara lain *gypsum*, *plywood*, panel GRC, dan *kalsiboard*.



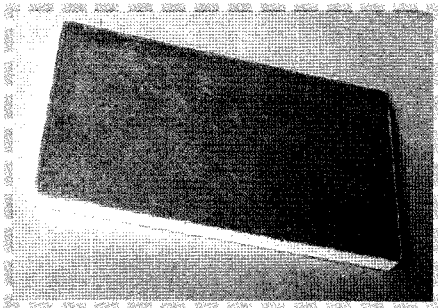
*Gypsum* atau di negara barat sering disebut sebagai *plasterboard* adalah lempengan bahan *gypsum* (sama dengan bahan untuk membebat patah tulang) yang di kedua permukaannya diberi lapisan karton. Bahan ini cukup baik menahan panas dan dingin serta dapat dipakai untuk plafon atau dinding (partisi). Biayanya jauh lebih murah daripada papan kayu.



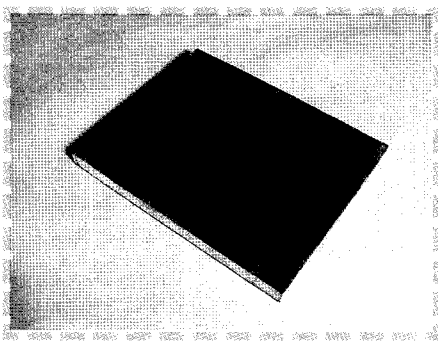


*Plywood* adalah beberapa lembaran kayu tipis (*veneer*) yang direkatkan satu sama lain dalam posisi serat saling tegak lurus sehingga kekuatannya bisa menahan beban dari segala arah. Daya redam panasnya sama dengan kayu. *Plywood* sebagai bahan bangunan siap pakai sangat hemat terutama pada masa konstruksi sehingga mengurangi biaya

pekerja dan energi yang diperlukan. Harganya pun relatif lebih murah dibanding dengan kayu lantai yang setara.



Panel GRC adalah panel dengan bahan dasar dari beton yang diperkuat oleh serat gelas. Sampai batas tertentu, panel ini bersifat sama dengan beton, hanya bobotnya lebih ringan. Untuk dinding eksterior punya daya hantar dan simpan panas lebih kecil karena bisa dibuat lebih tipis. Harganya masih relatif lebih mahal.



*Kalsiboard* adalah lempengan terbuat dari bahan kalsium silika yang dapat dipakai untuk plafon dan dinding. Tidak seperti panel *gypsum*, bahan ini punya sifat tahan air sehingga lebih banyak dipakai hingga sekarang. Daya hantar panasnya hampir sama dengan panel *gypsum*. Harganya sedikit lebih mahal dari panel *gypsum*.

\*\*\*

## Bab 6

# Contoh Desain Rumah Hemat Listrik

**M**eskipun berada di lingkungan tropis, negeri kita juga punya daerah beriklim dingin di samping beriklim panas. Masing-masing daerah menghadapi masalah berbeda dalam usaha mencapai rumah yang nyaman untuk penghuninya. Bahkan sampai batas-batas tertentu kadang menggunakan penyelesaian dengan cara berlawanan, seperti menyangkut soal ventilasi.

Di bab ini akan diberikan contoh desain rumah hemat listrik di daerah beriklim panas dan dingin.

### A. Contoh Desain Rumah pada Iklim Panas

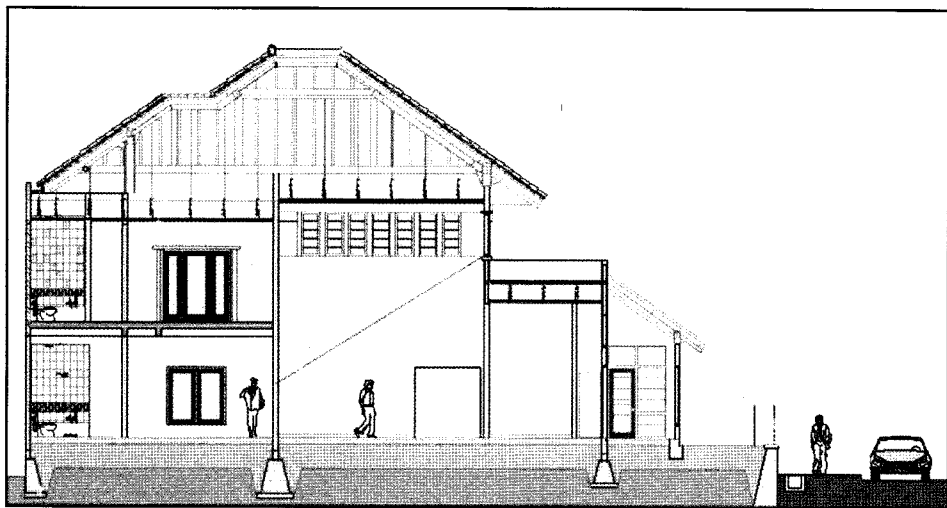
Prinsip desain rumah pada iklim panas adalah ruang terbuka bersinambungan agar udara bebas mengalir sebebaskan mungkin sehingga memperbaiki ventilasi. Dengan demikian, terjaga kenyamanan ruang dalam. Ruang bersinambungan juga menguntungkan dari segi pencahayaan, terutama cahaya alami, apalagi ditunjang dengan banyaknya jendela dan bukaan-bukaan yang sangat luas.

Prinsip tersebut diterapkan dalam rancangan sebuah rumah tinggal di Kebayoran Baru, Jakarta Selatan. Rumah dengan luas 450 m<sup>2</sup> ini menempati lahan



Rumah yang terletak di sudut jalan di bilangan Kebayoran Baru ini memiliki prinsip-prinsip desain rumah yang mendukung penghematan listrik

Potongan arsitektural rumah menunjukkan penggunaan ventilasi udara di bagian atas dan bawah serta pemanfaatan langit-langit yang tinggi di atas ruang yang cukup luas



seluas 500 m<sup>2</sup>. Sebagian dibangun dalam dua lantai. Bagian lain terdiri dari satu lantai. Ruang keluarga dibuat cukup luas itu pun masih menyambung dengan ruang makan dan ruang tamu. Total luas ruang-ruang besar ini adalah 230 m<sup>2</sup>. Dengan langit-langit yang tinggi (7 m) dan *bovenlicht* membuat penghawaan dan pencahayaan alami menjadi amat baik dalam ruang besar tersebut.

## B. Contoh Desain Rumah pada Iklim Dingin

Di tempat dingin seperti di dataran tinggi, prinsip desain rumah hemat listrik berlawanan dengan rumah di tempat panas dalam hal hubungan antar-ruang. Ruang dalam sebaiknya disekat-sekat antar-ruang sehingga panas tidak mudah menghilang. Soal pencahayaan tetap sama dengan di tempat panas. Ini membuat suatu desain yang sedikit kontradiktif.

Contoh rumah di tempat dingin dapat dilihat pada sebuah rumah peristirahatan di lereng Gunung Salak, Jawa Barat. Rumah tersebut dibangun bertahap dengan luas

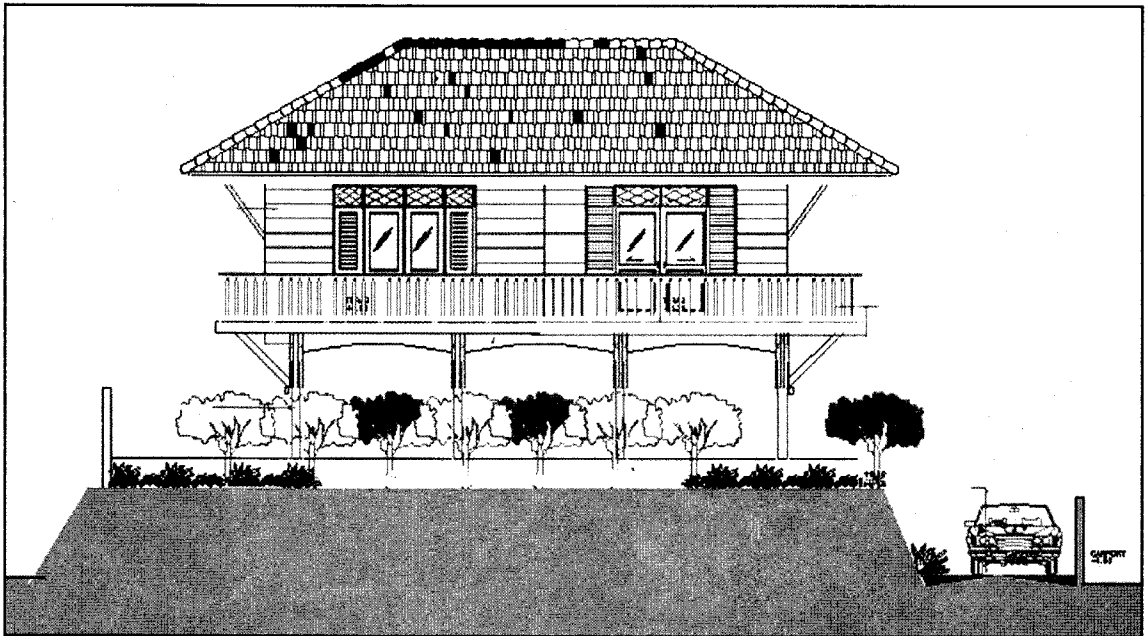


Rumah peristirahatan yang menggunakan prinsip desain rumah hemat listrik di daerah beriklim dingin

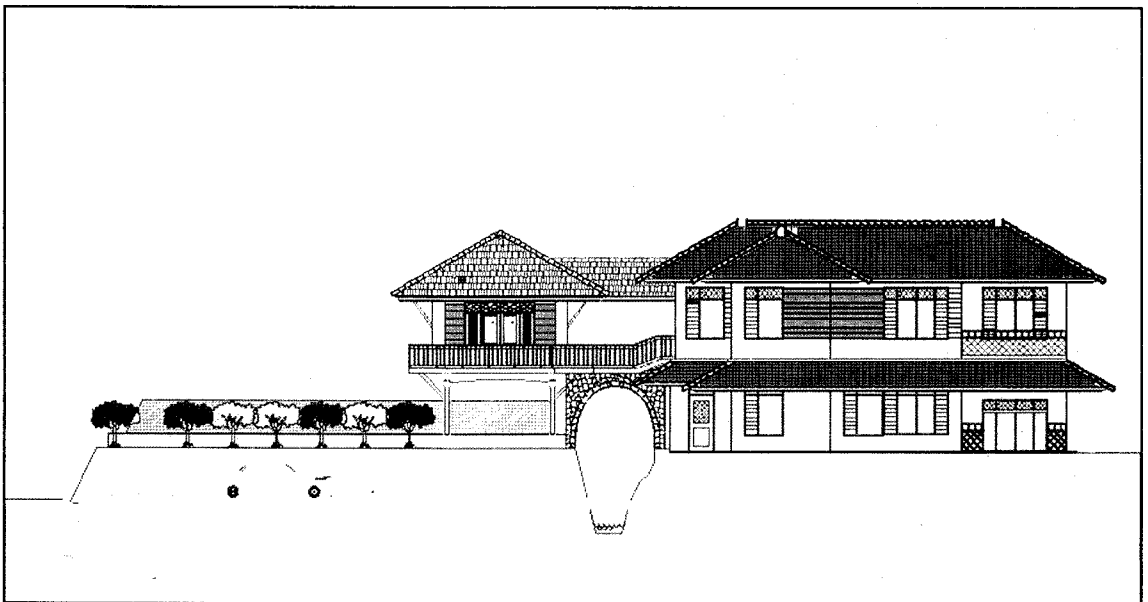


Lokasi: Vila Cindelati, Jawa Barat. Fotografer: Anggoro W

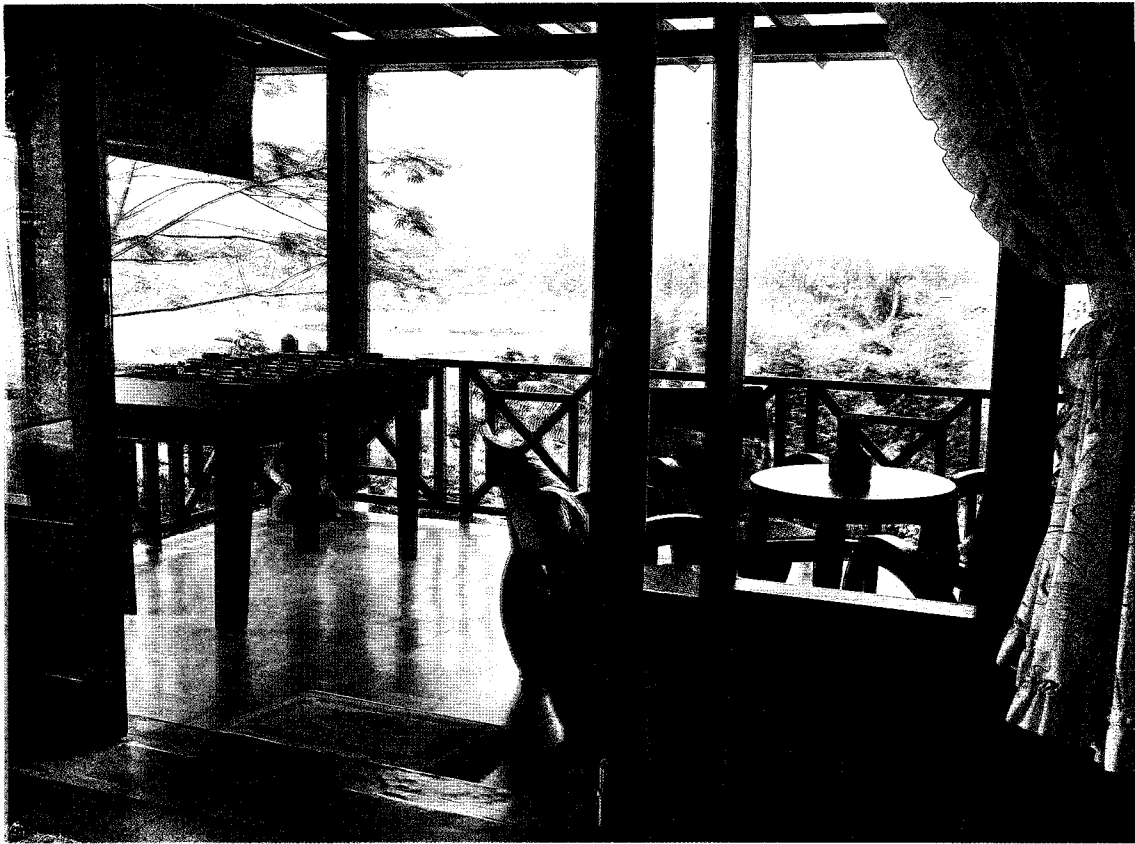
Pemanfaatan kolam ikan di sekitar rumah membuat suasana rumah sejuk dan nyaman di sekitar pegunungan



Penggunaan konstruksi panggung memanfaatkan bentuk topografi lahan



Bangunan dipisahkan oleh mata air sehingga menjad dua massa bangunan



Selain memanfaatkan keunggulan bahan alamiah dan lokal, rumah ini juga memanfaatkan kenyamanan yang diberikan oleh teras

total sebesar 200 m<sup>2</sup>. Rumah dibuat sebagian dua lantai dan sebagian lagi berupa konstruksi panggung mengikuti kontur tanah tapaknya. Semula bangunan ini hendak dirancang dengan 100% kayu. Namun, karena kontur tanah agak curam maka diputuskan untuk dibuat lantai pertama dengan struktur beton dan lantai atas dengan struktur kayu.

Ventilasi yang berada di tempat cukup dingin bukan masalah utama, tetapi justru ventilasi dilubangi agar kehangatan ventilasi dalam bisa dipertahankan.

\*\*\*

## Bab 7

# Evaluasi dan Kalkulasi Listrik di Rumah Kita

Pada akhirnya usaha-usaha penghematan hanya bisa dinilai dan dilihat hasilnya dari angka-angka juga. Bahkan seperti yang semua harapkan ditampilkan dalam rupiah. Tentu saja kita harus mengetahui cara-cara yang tepat untuk menghitungnya.

### **Menghitung dan mengatur sendiri rekening listrik**

Sebelum tagihan datang atau bahkan sebelum satu alat listrik di rumah digunakan ada keuntungannya bila sudah dihitung sebelumnya jumlah listrik yang digunakan dan biaya yang harus dikeluarkan. Menghitung sendiri penggunaan listrik juga berguna untuk alat evaluasi penggunaan listrik di rumah Anda, baik secara masing-masing alat listrik maupun secara keseluruhan.

Berdasarkan Keputusan Presiden (Keppres) No. 89 tahun 2003 tentang harga jual tenaga listrik yang disediakan PLN, untuk pelanggan rumah tangga tarif listrik dibedakan menjadi tiga golongan seperti tampak pada Tabel 2.



**TABEL 2. GOLONGAN TARIF UNTUK PELANGGAN RUMAH TANGGA**

<b>Golongan Tarif</b>	<b>Batas Daya</b>	<b>Keterangan</b>
R1	250—2.200 VA	Rumah tangga kecil
R2	2.201— 6.600 VA	Rumah tangga menengah
R3	6.601 VA ke atas	Rumah tangga besar

a. Tarif listrik

Menurut TDL (Tarif Dasar Listrik) 2003, pelanggan listrik PLN dibedakan menjadi tujuh belas golongan tarif yang meliputi pelanggan rumah tangga, sosial, bisnis, industri, serta gedung kantor pemerintah dan tarif multiguna. Tarif untuk masing-masing golongan berbeda-beda yang mulai rekening bulan Oktober 2003 untuk golongan tarif rumah tangga adalah sebagai berikut.

**TABEL 3. GOLONGAN TARIF RUMAH TANGGA**

<b>Golongan Tarif</b>	<b>Daya (VA)</b>	<b>Beban Rp/kVA /bulan</b>	<b>Pemakaian Rp/kWh</b>
R1	450	12.000,00	Blok I : >30 kWh = 172,00 Blok II : s/d 60 kWh = 380,00 Blok III: > 60 kWh = 530,00
R1	900	23.000,00	Blok I : s/d 20 kWh = 310,00 Blok II : s/d 60 kWh = 490,00 Blok III: > 60 kWh = 530,00
R1	1.300—2.200	30.500,00	Blok I : < 20kWh = 400,00 Blok II : > 20kWh s/d 60kWh = 490,00 Blok III: > 60 kWh = 530,00
R2	2.201—6.600	31.500,00	575,00
R3	6.601 ke atas	34.260,00	621,00

Biaya beban adalah komponen biaya yang harus dibayar oleh pelanggan setiap bulan untuk setiap seribu VA yang tersambung. Sementara biaya pemakaian adalah biaya yang harus dibayar oleh pelanggan untuk setiap satu kWh tenaga listrik yang dipergunakan.

Untuk mendorong golongan pelanggan tarif R1 agar berusaha menghemat pemakaian listrik, diberlakukan blok tarif berdasarkan pemakaian listrik setiap bulannya, yaitu

- blok I berlaku untuk pemakaian sampai 20 kWh,
- blok II berlaku untuk pemakaian di atas 20 kWh—60 kWh,
- blok III berlaku untuk pemakaian di atas 60 kWh.

b. Pajak penerangan jalan umum

Selain tarif listrik, pelanggan juga dikenakan PPJU (Pajak Penerangan Jalan Umum) yang ditetapkan pemerintah daerah (pemda) berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 11 tahun 1992, yaitu sebesar 3—10% dari jumlah tagihan rekening listrik setiap bulan. Pemda meminta bantuan PLN untuk memungut PPJU dari pelanggan dan menyetorkannya ke kas pemda.

c. Mengetahui batas daya

Batas daya listrik yang tersambung ke rumah Anda dapat diketahui dari tabel yang terdapat pada lembar rekening listrik, yakni kolom "Daya VA". Selain itu, Anda juga dapat mengetahuinya dari alat pembatas instalasi listrik rumah. Di sana tertulis angka 4A, 6A, 15A, 30A, atau angka-angka lainnya yang menunjukkan arus listrik tertinggi yang diperkenankan melalui pembatas tersebut. Misalnya, angka yang tertera di pembatas listrik rumah Anda adalah 6A maka batas daya listrik di rumah adalah 1.300 VA.

d. Memantau kebutuhan dan rekening listrik Anda

Untuk menilai apakah jumlah pemakaian listrik yang tertulis dalam rekening sudah wajar, Anda perlu mengetahui berapa daya listrik yang diperlukan oleh tiap-tiap peralatan listrik di rumah dan berapa lama peralatan tersebut dipergunakan setiap bulan.

TABEL 4. TABEL PERHITUNGAN KEBUTUHAN LISTRIK

Peralatan Listrik*) Dipakai Secara Bergantian	Kebutuhan Daya Watt	Pemakaian (jam/hari)	Pemakaian Tenaga Listrik (kWh/hari)
1 setrika	350	1, 5	0, 525
1 pompa air	100	2, 5	0, 250
1 kulkas kecil	80	6	0, 480
1 TV 14"	75	6	0, 450
4 lampu hemat energi	20	6	0, 480
2 lampu hemat energi	10	12	0, 240
Jumlah kebutuhan listrik per hari			2, 425
Jumlah kebutuhan listrik per bulan			72,75

\*) rata-rata lama pemakaian pada daya nominal secara bergantian

Berikut contoh pemakaian peralatan listrik di suatu rumah dengan batas daya tersambung 450 VA (0,45 kVA). Dengan pemakaian sebesar 70 kWh/bulan, Anda dapat menghitung tagihan rekening listrik sebagai berikut.

Biaya beban	= 0,45 KVA X RP 12.000,00/KVA
	= RP 5.400,00
Biaya pemakaian blok I	= 30 kWh x Rp 169,00/kWh
	= Rp 5.070,00
Biaya Pemakaian blok II	= 40 kWh x Rp 360/kWh
	= Rp 14.400,00
Sub jumlah	= Rp 5.070,00 + Rp 14.400,00
	= Rp 24.870,00

Pajak penerangan jalan umum misal 3%	= Rp 746,00
Jumlah total tagihan listrik	= Rp 24.870,00 + Rp 746,00
	= Rp 25.616,00

**Catatan :** Untuk pelanggan kategori R1, R2, dan R3 tinggal menyesuaikan angka-angkanya

**Sumber :** Unit Pelayanan PT PLN (Persero)

\*\*\*

## Bab 8

# Koreksi Rancangan Rumah Kita

**B**agi rumah tinggal yang sudah telanjur dibangun tanpa pertimbangan hemat listrik tentu masih ada jalan untuk mengoreksi rancangan yang kurang hemat. Ada tiga kelompok cara untuk menghemat energi sebagai berikut.

- 1) Penghematan dengan biaya investasi sedikit atau tanpa biaya sama sekali. Anda tidak melakukan atau merubah apa-apa, cukup hanya merubah kebiasaan hidup sehari-hari yang menyangkut penggunaan energi seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Mungkin Anda harus membangun kebiasaan berhemat. Selalu ditanamkan sikap bahwa tak boleh ada pemakaian energi yang sia-sia di dalam rumah seperti lampu yang menyala di satu ruang yang sedang tidak ada penghuninya.
- 2) Penghematan dengan investasi mungkin cukup besar dengan cara menggunakan (mengganti) perlengkapan-perengkapan listrik yang dirancang lebih hemat. Contohnya antara lain penggantian bola-bola lampu hemat energi, kulkas, *air conditioning*, dan pemanas air. Penggantian bola lampu mungkin tak terlalu besar biayanya, tetapi penggantian kulkas atau AC mungkin akan memakan biaya yang lebih besar.
- 3) Penghematan investasi cukup besar, yaitu mengoreksi rancangan rumah Anda seperti yang akan dijelaskan di bawah ini.

Kebanyakan rumah-rumah telanjur dibangun dengan tidak memperhatikan penghematan energi yang mungkin karena murah energi di masa lalu. Selain itu, karena pembangunan rumah sudah memakan banyak biaya dan waktu serta perhatian sedemikian rupa sehingga tidak sempat memikirkan hal lain seperti penghematan energi. Tentu ada jalan untuk memperbaiki rancangan rumah kita sedemikian rupa hingga bisa menurunkan penggunaan energi.

Beberapa prinsip yang perlu diperhatikan untuk memperbaiki tingkat penghematan energi sebagai berikut.

- 1) Perbaikan atau perubahan mungkin bisa memakan biaya yang cukup besar sehingga perlu diperhitungkan sebelumnya apakah penghematan energinya bisa menutupi biaya perbaikannya dalam waktu tertentu, misalnya dalam dua tahun. Oleh karena itu, perlu dipikirkan perbaikan yang paling optimal dari segi biaya. Perbaikan kecil-kecil tetapi menyeluruh mungkin bisa menghasilkan penghematan yang sama dengan perbaikan besar-besaran.
2. Ada dua jenis perbaikan yakni perbaikan rancangan bangunan dan perbaikan instalasi-instalasi dalam bangunan tersebut.

### **Pemanfaatan tanaman untuk penghematan energi**

Setiap helai daun dari tumbuhan adalah mesin pengubah energi sinar matahari menjadi segala bahan yang dibutuhkan oleh tanaman itu yang dikenal sebagai proses fotosintesis. Ini berarti tanaman punya kualitas peneduh yang luar biasa.

Tanaman hias seperti kuping gajah dapat membantu menyerap panas di sekitarnya



Fotografer: Saptono Istawan S.K., Ir, IAI

Lokasi: Legenda Wisata, Cibubur, Fotografer: Anggoro W

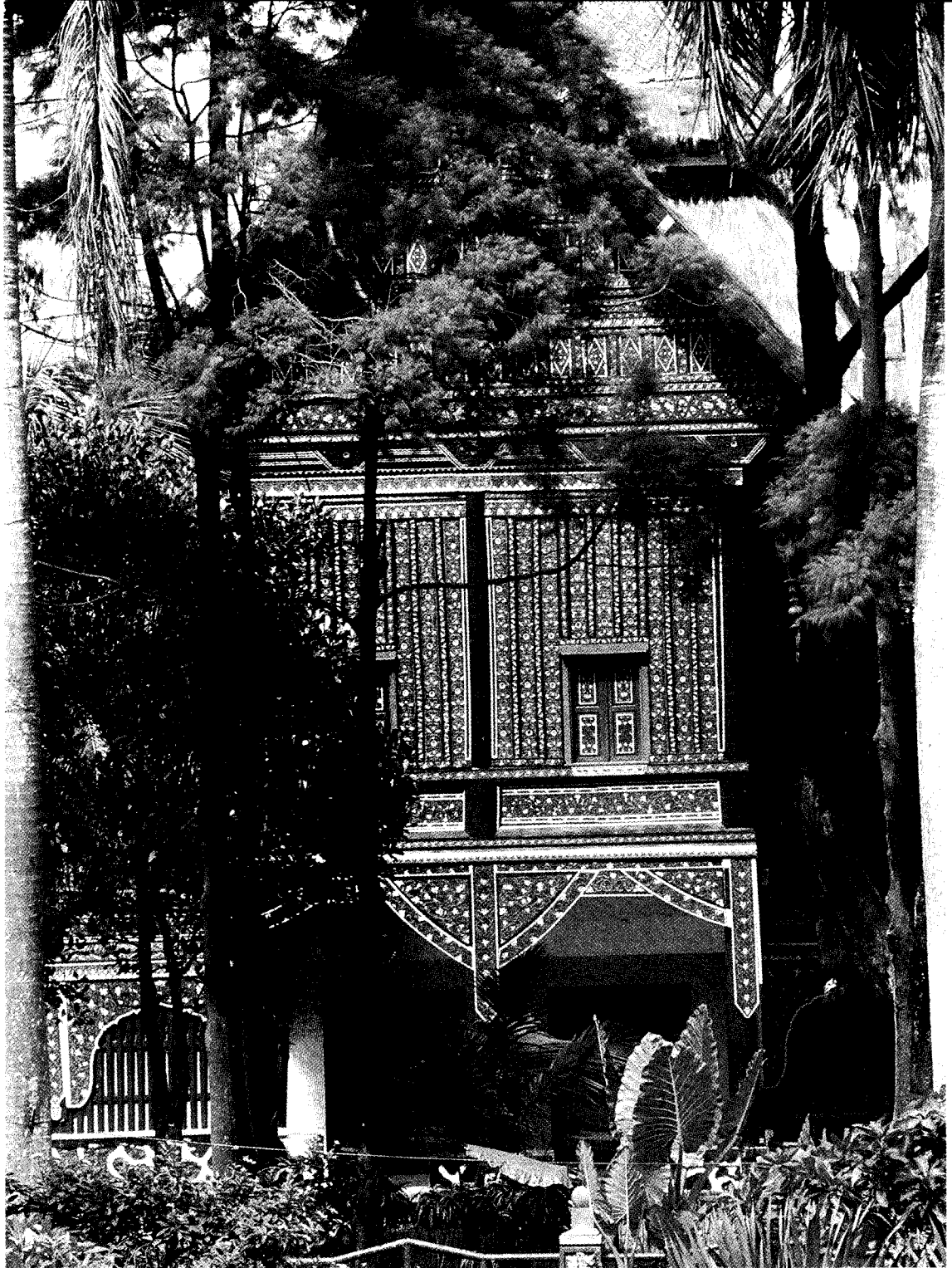


Kolam dan air dapat memberikan suasana segar di rumah

Lokasi: Ajungan Bali, TML, Fotografer: Saptono Istawan S.K., Ir. IAI



Taman di sekitar rumah  
memberikan suasana  
asri dan nyaman



Lokasi: Anjungan Sumatera Barat, TMI; Fotografer: Saptono Ktiawan S.K., Jr. IM

Pepohonan yang rindang di halaman rumah membuat bayang peneduh ke arah rumah



Lokasi: Cipete, Jakarta Selatan. Fotografer: Siptono Istiawan S.K., Ir. IAI



Bangunan beratap dak beton biasanya menimbulkan panas sehingga pemanfaatan taman di atas atap dak beton merupakan solusi yang pas

Lokasi: Cipete, Jakarta Selatan. Fotografer: Siptono Istiawan S.K., Ir. IAI



Selain berfungsi sebagai penghijau lingkungan, jenis tanaman yang cantik seperti adenium dapat membuat lingkungan rumah tampil menawan



Lokasi: Cipete, Jakarta Selatan. Fotografer: Saptono Istawan S.K., II, III

Pemanfaatan tanaman merambat seperti tanaman jenis *scindapsus* dapat menghalangi masuknya matahari secara langsung ke dalam rumah yang menghadap matahari langsung, terutama sore hari

Sementara cara-cara lain untuk perlindungan terhadap panas matahari hanya mengalihkan energi (panas) sinar matahari. Tanaman mengubahnya menjadi sesuatu yang lain. Dengan kata lain, tanaman menyerap panas, tidak sekadar memantulkan atau memindahkannya. Tanaman juga merupakan pertahanan lini pertama terhadap panasnya sinar matahari bagi rumah kita.

Sedikit banyaknya tanaman yang melindungi rumah Anda akan menentukan juga jumlah energi yang bisa dihemat. Lalu, ada pertanyaan bagaimana kalau tak cukup halaman? Jangan khawatir karena ada banyak jenis tanaman merambat yang bisa melindungi dan juga tanaman pot yang dapat diatur sedemikian rupa sehingga mengurangi panasnya sinar matahari. Oleh karena itu, memanfaatkan tanaman adalah cara koreksi yang paling mudah untuk memperbaiki kondisi kesejukan rumah Anda.

\*\*\*

# Daftar Pustaka

- CP. Kukreja, *Tropical Architecture* (New Delhi: TAT—McGraw Hill Publishing Company).
- Y.B. Mangunwijaya, *Pasal-Pasal Fisika Bangunan* (Jakarta: PT Gramedia, 1980).
- PPPGT, *Energi* (Malang: VEDC, 1999).
- Brad Stone, "The Bill Energy Chill" *Newsweek*, 5 Desember 2005.
- Ukon Ahmad Furkon, "Gerakan Hemat Listrik Yang Tepat" ,*Harian Pikiran Rakyat*, Bandung 27 Oktober 2005.
- Seno Aji Gumira Ajidarma, "Timbaktu Sebuah Kota yang Diselamatkan Mata", *Jakarta-Jakarta* No. 562, Jakarta 12—18 April 1997.
- , "Water Heater", *Majalah Proyeksi* edisi XIX, Jakarta 15 April 2006.
- Yoppy Ol, "Rumah Hemat di Tengah Krisis Berkepanjangan", *Kompas*, Jakarta 28 Oktober 2005.
- Nirwono Joga, "Trend Rumah Kebun", *Rumah Taman*, *Kompas*, Jakarta 29 Juli 2005.
- Nirwono Joga, Bobby R. Irandita, "Wujud Rumah Hemat dan Produktif", *Kompas*, Jakarta 6 Juni 2003.
- Arbain Rambey, Abun Sanda, "Manfaatkan Penerangan Alami untuk Rumah", *Kompas*, Jakarta 5 Maret 2004

Saptono Istiawan SK, "Menggali Tradisi untuk Membangun Rumah Tinggal", Kompas, Jakarta 4 Juni 2004.

Saptono Istiawan SK, "Ventilasi Si Penyejuk Alami", Kompas, Jakarta 22 Juli 2005.

Saptono Istiawan SK, "Menuju Hunian Hemat Energi", Kompas, Jakarta 2 Februari 2006.

Saptono Istiawan SK, "Skylight; Tambahan Sinar dari Atas", Kompas, Jakarta 24 Juni 2005.

**Sumber dari internet:**

<http://www.pln-wiluskaltim.co.id>

<http://www.voctech.org.bn>

<http://www.sustainability.nsw.gov.au>

<http://www.indonetwork.co.id>

<http://www.basix.nsw.gov.id>

<http://www.alumni.ugm.ac.id>

<http://www.pelangi.or.id>

# Tentang Penulis



**Saptono Istiawan S.K., Ir, IAI** dilahirkan di Jakarta tanggal 22 Mei 1952. Pendidikan terakhirnya diselesaikan di Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Indonesia. Selepas lulus sarjana arsitektur, ia bergabung pada beberapa konsultan arsitek seperti PT Widya Pertiwi Engineering sebagai Arsitek Junior, Biro Arsitek Zaenuddin Kartadiwirya & Associates sebagai Arsitek Junior, PT Cipta Pura Inc sebagai Arsitek, PT Atelier 6 sebagai Arsitek Engineer, Konsortium KDI—Sofreavia sebagai Arsitek, PT Tripatra sebagai Arsitek, PT Studio T sebagai Arsitek, PT Architen sebagai Arsitek Proyek, Konsortium of Konavi—Cakar Bumi—Dacrea sebagai Arsitek, Aeroport de Paris sebagai Arsitek Engineer, PT Tigarsi Multiyasa sebagai Partner Arsitek—Prinsipal. Beberapa proyek yang pernah ditanganinya adalah Rencana Tapak Kampus LPPI—Bank Indonesia, Kemang Jakarta; Pengembangan Tapak Kompleks Laboratorium dan Reaktor Serbaguna Batan, Puspitek, Serpong Banten; Rencana Tapak Kota Naga, Jl Tubagus Angke, Jakarta; Studio Produksi dan Penyiaran TVRI Ambon; Pusat Pemberitaan TVRI Jakarta; Terminal Penumpang Bandar Udara Semarang; Menara Pengendali (*Control Tower*) Bandar Udara Semarang; Terminal Barang Bandar Udara Semarang; Gedung Penunjang Operasi Bandar Udara Semarang; Terminal Penumpang Bandar Udara Manado; Menara Pengendali Bandar Udara Manado; Terminal Barang Bandar Udara Manado; Terminal Penumpang Bandar Udara Biak; Terminal Barang Bandar Udara Biak; detail desain Terminal Penumpang Bandar Udara Soekarno Hatta Tahap II; detail desain Terminal Barang Bandar Udara Soekarno Hatta Tahap II; Integrated Workshop Building PT Angkasa Pura II Bandar Udara Soekarno

Hatta; Rumah Tinggal Bp. Sudarjo, Cinere, Bogor; rumah tinggal Prof. Dr Anton Muliono, Kebayoran Baru; rumah tinggal Ir. Erina Tobing, M.Sc.: vila Drs. Ishadi S.K., M.Sc., Cimelati, Sukabumi; rumah tinggal Kolonel TNI Wesley Naiborhu, Jakarta Timur; rumah tinggal Anglingsari, S.S.; rumah tinggal Dr. Nilda Bustami, Jakarta; proposal rancangan apartemen Wisma Rajawali Kuningan, Jakarta; rencana tapak kompleks perumahan sederhana Bona Mekarsari, Tangerang, Serang; rumah tinggal Ir. Imam Pamudji, Tangerang; rumah tinggal Ir. Yayoeh Wahyoe, Jakarta Barat; rumah tinggal Drs. Sutomo, S.S., Tangerang; rumah tinggal Ir. H. Manullang, Jakarta Selatan; rumah tinggal Mr. Edwin Tando, S.H., Kebayoran Baru, Jakarta Selatan; rancangan detail proyek perumahan Ijen Park View, Malang; villa Mr. Sutomo, S.S., Bogor Lake Side; rumah tinggal Bp. Sumito Ibnu Hardjono, Kebayoran Baru, Jakarta; rumah tinggal Drs. Ishadi S.K., MSc., Pondok Indah, Jakarta; rumah tinggal Dr. Sujono, Cinere, Bogor; rumah tinggal Dra. Sri Fatma Wijayanti, Jakarta; proposal rancangan pengembangan kompleks perumahan di Jalan Slamet Riyadi, Bandar Lampung; pengawasan renovasi Kantor Pusat BPKP Jl Hayam Wuruk, Jakarta; Pusdiklat BPKP Cideng Timur No 54; Masjid Bunga Bangsa, Bekasi; Masjid Studio TPI, Jakarta; Masjid Al-Husna, kompleks Perumahan Polri Pondok Karya, Jakarta; Masjid AL-RAHMAN kompleks perumahan Polri, Ciracas, Jakarta; hotel Mabisa (8 lantai), Jakarta; studi pengembangan Pusat Penyuluhan Pertanian Propinsi Jawa Barat; bantuan Bank Dunia untuk Departemen Pertanian Studi Pengembangan dari Pusat Penyuluhan Pertanian di Propinsi Jawa Barat, Bantuan Bank Dunia untuk Departemen Pertanian; studi identifikasi kawasan bersejarah Marunda, Jakarta; studi *master plan* kompleks bersejarah Gedung M.H. Thamrin, Jl. Kenari, Jakarta. Buku *Strategi Rumah Hemat Listrik* ini merupakan karya pertamanya yang diterbitkan Griya Kreasi.